

السعي

بحثاً عن الطاقة والأمن
 وإعادة تشكيل العالم الحديث

دانييل يرغن

مُنْتَدى الْعِلَاقَاتِ الْعَرَبِيَّةِ وَالْأُولِيَّةِ



السعي: بحثاً عن الطاقة والأمن وإعادة تشكيل العالم الحديث

دانييل يرغن أحد المرجعيات العالمية الأكثر خبرة وتأثيراً في مجال الطاقة... وكتابه السعي قد يكون المؤلف الأكثر دقة وتميزاً في علوم هذا الموضوع وتاريخه واقتصادياته وتعميداته. إن قراءة هذا الكتاب البارع، الذي يلقي الضوء على إحدى أهم قضايا عصرنا وأكثرها تأثيراً في السياسة والاقتصاد الدوليين، وفي حياة جميع الأمم... ضرورة حيوية لصناع السياسة في أرجاء العالم كافة.

هنري كيسنجر

يربط دانييل يرغن براعة واقتدار قوى الاقتصاد والجغرافيا السياسية مع العلوم المعقدة لإنتاج الطاقة وتغير المناخ... وكتابه السعي دليل واضح يأخذنا عبر هذه القضايا المتشابكة التي تحول بيننا وبين تحقيق مستقبل طاقة مستدامة.

سوزان هوكفيلد، رئيسة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا

هذه الملحمة الأسيرة... هي الكتاب المرجعي الأهم في العالم عن أهم القضايا العالمية: السعي للحصول على موارد الطاقة المستدامة. يجمع دان يرغن، خبير الطاقة المرموق، الهواجس الأمنية وبواعث القلق البيئية... ليوضح النظام القائم حالياً، ويصوّب مساراته المستقبلية. إنه كتاب لا نظير له، ولا بد أن تقرأه كي تفهم أسلوب حياتنا المعاصرة ومستقبلها.

والتر أيزاكسون، رئيس معهد آسبن ومديره التنفيذي

كل من يرغب في فهم الاقتصاد والسياسة في القرن الحادي والعشرين، لا بد له من قراءة هذا الكتاب.

لورنس سومرز، أستاذ العلوم السياسية في كلية كينيدي، جامعة هارفارد

السعر

25 دولاراً - 90 ريالاً قطرياً

ISBN: 978-9927-103-42-1



مَنْتَدَى الْعُلَاقَاتِ الْعَرَبِيَّةِ وَالْأُولِيَّةِ



هاتف: +974 44080451 فاكس: +974 44080470 صندوق بريد: 12231
الموقع الإلكتروني: fairforum.org البريد الإلكتروني: info@fairforum.org
العنوان: مبنى رقم 28، المؤسسة العامة للثقافة (كتارا)، الدوحة، قطر

9 789927 103421

السعي

بحثاً عن الطاقة والأمن
وإعادة تشكيل العالم الحديث



السعي

بحثاً عن الطاقة والأمن
 وإعادة تشكيل العالم الحديث

تأليف

دانييل يرغن

ترجمة

هيثم نشواتي / شكري مجاهد

مُنْتَادَى الْعِلَاقَاتِ الْعَرَبِيَّةِ وَالْأُولِيَّةِ



Daniel Yergin, *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, London & New York: Penguin, 2011.
© Daniel Yergin, 2011

عنوان الكتاب: السعي
بحثاً عن الطاقة والأمن
وإعادة تشكيل العالم الحديث
تأليف: دانييل يرغين
ترجمة: هيثم نشواتي / شكري مجاهد
1120 صفحة - 16.5 × 24 سم.
رقم الإيداع بدار الكتب القطرية: 385 / 2015
الرقم الدولي (ردمك): 1-42-103-9927-978 ISBN:
جميع الحقوق محفوظة لمنتدى العلاقات العربية والدولية.
الطبعة الأولى 2015.

المحتويات

توطئة - «النفط: النعمة والنقمة والغنيمة»

9	..... عهد الأحري
13	..... مقدمة
25	..... تمهيد

الجزء الأول: عالم النفط الجديد

41	..... الفصل الأول: عودة روسيا
73	..... الفصل الثاني : السباق إلى بحر قزوين
103	..... الفصل الثالث: عبر بحر قزوين
131	..... الفصل الرابع: «الشركات الكبرى»
167	..... الفصل الخامس : الدولة البترولية
195	..... الفصل السادس: اختلال شامل
219	..... الفصل السابع: الحرب في العراق
247	..... الفصل الثامن : صدمة الطلب
293	..... الفصل التاسع: صعود الصين
321	..... الفصل العاشر : الصين في الخط السريع

الجزء الثاني: تأمين الإمداد

- 343 الفصل الحادي عشر: هل يتفد نطف العالم ؟
- 361 الفصل الثاني عشر : غير التقليدي
- 389 الفصل الثالث عشر : أمن الطاقة
- 413 الفصل الرابع عشر: رمال متحركة في الخليج العربي
- 445 الفصل الخامس عشر: غاز على المياه
- 465 الفصل السادس عشر : ثورة الغاز الطبيعي

الجزء الثالث: الكهرباء

- 489 الفصل السابع عشر : التيارات المتناوبة
- 511 الفصل الثامن عشر : الدورة النووية
- 535 الفصل التاسع عشر: كسر الصفقة
- 557 الفصل العشرون: اختيار الوقود

الجزء الرابع: المناخ والكربون

- 587 الفصل الحادي والعشرون: التغير الجليدي
- 603 الفصل الثاني والعشرون : عصر الاكتشاف
- 629 الفصل الثالث والعشرون : الطريق إلى ريو
- 651 الفصل الرابع والعشرون : إنشاء سوق للتلوث
- 671 الفصل الخامس والعشرون: على الأجندة العالمية
- 691 الفصل السادس والعشرون : البحث عن إجماع

الجزء الخامس: أنواع جديدة للطاقة

- 713 الفصل السابع والعشرون : بحث أنواع الطاقة المتجددة

743	الفصل الثامن والعشرون: تجربة علمية
763	الفصل التاسع والعشرون: خيمياء الضوء الساطع
793	الفصل الثلاثون: لغز الرياح
827	الفصل الحادي والثلاثون: خامس أنواع الوقود - كفاءة الاستخدام
843	الفصل الثاني والثلاثون: سد فجوة الترشيح

الجزء السادس: الطريق إلى المستقبل

863	الفصل الثالث والثلاثون: إنسان الكربوهيدرات
891	الفصل الرابع والثلاثون: الحريق الداخلي
919	الفصل الخامس والثلاثون: تجربة السيارة الكهربائية الكبرى
953	خاتمة
963	شكر وتقدير
969	الهوامش
1065	المراجع
1071	فهرس

توطئة

«النفط: النعمة والنقمة والغنيمة»

نقدم في متدى العلاقات العربية والدولية الكتاب الثالث (السعي بحثا عن الطاقة والأمن وإعادة تشكيل العالم الحديث، تأليف: دانييل يرغن)، في سلسلة تهدف إلى توطين المعرفة بالنفط في ثقافتنا، إذ تأثرت مجتمعاتنا كلها تقريبا بالنفط وجودا أو عدما، وما زالت المنطقة تعيش صراعا قاسيا أو آثارا لهذا الصراع على تلك الغنيمة العظمى في تاريخ البشرية. وقد بدأنا هذه السلسلة للتعريف بالموضوع في ندوة «ذروة النفط»، ثم ترجمة كتاب نقمة النفط، والآن يأتي هذا الكتاب الثالث وهو الأكثر شهرة عالميا في هذا الموضوع، لتتم به العملين السابقين.

أما أعمال ندوة «ذروة النفط» فقد أنجزت بالتعاون مع معهد الطاقة في مؤسسة قطر، وتم تقسيم البرنامج والبحوث إلى جوانب تقنية متعلقة بوجود النفط بين وفرة أو نقص، وأنواعه في العالم عامة وفي البلاد العربية والخليج العربي خاصة، وما يتوقع له في المستقبل من ظروف التسويق والآثار، إلى آخر تلك الجوانب التي تولاهها معهد الطاقة، في حين تولّى متدى العلاقات التحضير لدراسة الجوانب السياسية والاجتماعية والاقتصادية للنفط ومستقبله، ودار النقاش بين جمع من المختصين لمدة يومين وكان لقاءً ثرياً، حُرّرت أوراقه، ونشرها متدى العلاقات في كتاب مستقل.

أما الحلقة الثانية في هذه السلسلة فهي الكتاب الذي نشرناه لمايكل روس بعنوان: *نقمة النفط* وكان عنوانه الأصلي: «لعنة النفط»⁽¹⁾ ولكننا عدّلنا العنوان لأن هذا اللفظ («اللعنة») لفظ قاس في لغتنا يعكس بعض اللغات الأخرى التي تستسهله، ولأن النفط - في الحقيقة - نعمة عظيمة لا تنكر في عالمنا، ويدركها من عرف المجتمعات التي عانت بؤس الحياة قبل استخراج النفط، رغم أن الكاتب تحدث عن بعض الآثار السلبية لهذا المورد العظيم على مجتمعات عديدة حول العالم وليس العالم العربي وحده، كغياب الديمقراطية مثلاً - علماً أن الكتاب ألف وترجم قبل قضاء النفط على ديمقراطية بعض الدول العربية وقبل احتراب الأخريات - وما سبب وجوده من انتشار فساد، واشتعال حروب، وإعادة احتلال وإسقاط حكومات ذات قبول وشعبية كحكومة مصدق 1953، ومحاولات إسقاط حكومات في فنزويلا، وتدمير حياة شعوب كما حلّ بالعراق، وبهذا يكون النفط - كما يرى مؤلف *نقمة النفط* - أحد أسباب تراجع حقوق الإنسان، وتردي وضع المرأة، وشلل العديد من المجتمعات وضعف مساهمتها في قضاياها المصرية.

واليوم نقدّم الكتاب الأهم في صناعة النفط في شتى جوانبها منذ ما يزيد عن عقدين من الزمان، ولحسن حظ هذا المؤلف دانييل يرغن أنه هو من كتب الكتاب الأهم الأسبق عن عالم النفط الغنيمة (*The Prize*)⁽²⁾. وجاء وصف «الغنيمة» من مذكّرة قدّمت للرئيس الأمريكي ترومان تصف بلداً عربياً بأنه: «أضخم غنيمة مادية في تاريخ البشرية»⁽³⁾، ووصفها الرئيس آيزنهاور بـ «أنها أكثر المناطق استراتيجية»⁽⁴⁾،

(1) مايكل روس، *نقمة النفط (The Oil Curse)*، ترجمة هيثم نشواتي، الدوحة: منتدى العلاقات العربية والدولية، 2013.

(2) للكتاب ترجمة بعنوان: *الجانزة*، ملحة البحث عن النفط والمال والسلطة من بابل إلى بوش، ترجمة حسام الدين خضور، دمشق: دار التكوين، 2004. وقد نشر بالإنجليزية في نيويورك عام 1990 وفاز بجائزة البوليتزر.

(3) من مذكّرة قدّمت للرئيس ترومان عام 1945، انظر كتاب مايكل كليز، *دم وبنفط: أميركا واستراتيجيات الطاقة، إلى أين؟*، ترجمة أحمد رمو، بيروت: دار الساقي، 2010، ص: 32. (انظر أيضاً الهامش ص: 217).

(4) انظر فصل «جانزة التاريخ الكبرى»، في كتاب *نعم تشومسكي، النظام العالمي القديم والجديد*، ترجمة عاطف عبد الحميد، القاهرة: نهضة مصر، 2007، ص 282.

وكان كتاب الغنيمة موسوعة في الموضوع في جوانبه التاريخية والسياسية وعلاقتها بالطاقة، فالطاقة والسياسة تتقاربان في زماننا حتى لا تكاد تجد بينهما مسافات، وما دخول أسعار النفط يوميا في نشرات الأخبار أو قبلها أو بعدها على شاشات التلفاز في كل العالم إلا مظهرٌ لأهمية النفط وخطورته في عالمنا. وأصبح الصراع عليه وعلى تسعيره وأسواقه ووجوده ونضوبه من أهم ما يتابعه الناس في معظم الأوقات، وتلك المعالجة الموسوعية للموضوع كانت من أسباب النجاح الكبير للكتاب الأول.

هذا الكتاب، السعي، لقي اهتماما واسعا ومراجعات عديدة بسبب الأهمية الكبرى للقضايا التي عالجها واتساع مدى الرؤية فيه، وبخاصة معالجاته المستقبلية المتعلقة بمستقبل النفط وبدائله، إلى جانب الاهتمام الذي أولاه المؤلف لموضوعه؛ لا كمسألة غربية فقط، تاريخا واستثمارا وتطويرا، بل لأن هذه الدراسات إن كانت تهم أي منطقة في العالم فإن العالم العربي أشد دول العالم حاجة لمعرفة الحقائق التي حواها هذا النص الواسع العميق.

نجح المؤلف المختص بالطاقة في أن يجعل من كتابيه موسوعة لا غنى عنها في هذا الموضوع، بما أنفق من جهد في دراسة تفاصيل التاريخ والسياسة التي أحاطت بهذه المادة العجيبة التي ألفت بنورها وظلامها على البشرية لأكثر من قرن، وساهمت في صناعة جانب من سعادة الإنسان وتطوير وتحسين حياته، ولكنها كذلك سببت بعض مآسيه. إنها غنيمة لا تزال بالغة الأثر حاضرا ومستقبلا.

وإننا إذ ننشر تلك الكتب نحاول أن نوطن هذه الدراسات، أو نسهم في ذلك، بنقل بعضها فقط؛ فكثير من بلداننا تعيش من النفط والغاز، وتؤثر وتتأثر به وبمصيره في أسواق وحياة العالم، فلا أقل إذن من أن نتابع بل أن نوفر للمهتمين هذه الوثائق المعرفية المهمة جدا في حال ومستقبل النفط وأهله. ومعرفة هذه السلعة يراها الغرب ضرورة ومهمة لاقتصادهم رغم جدهم في صناعة البدائل، إلى درجة أنهم يضغطون على شعوب تعيش من إنتاج النفط، لكي تساهم في صناعة البدائل له!

إن كتاب السعي يلقي ضوءاً تالياً للنص الذي سبقه به مايكل كلير بعنوان الدم والنفط، والذي حمل مخاوف كثيرة من آثار الظمأ الأمريكي للنفط على مستقبل العالم، وما ينتظر منابعه في كل مكان من حروب ودماء تراق بسببه. لقد كان كتاب كلير مروعاً لما صورّه فيه مما ينتظر البلدان الغنية بالنفط من صراع عالمي على ثروتها وتحكم في مصائر سكانها.

إن كشف المزيد من النفط الصخري في أميركا، وتعدد البدائل كالشمس والهواء والمفاعلات النووية والبدائل النباتية تساهم في توفير طاقة غير نفطية للمحركات -عندما كنت أكتب هذه المقدمة قرأت عن توريد أنموذج من السيارة الكهربائية لدولة خليجية- يجعل من المهم جداً المبادرة في جعل بقية النفط تساهم في تجنب الدول المنتجة لأيّ صدمات قاسية أو إفلاس مفاجئ.

المؤلف [يرغن]، الذي وصفه مراجع الكتاب في جريدة نيويورك تايمس بأنه «مركز دراسات مكون من رجل واحد»⁽¹⁾، يقدم المعلومات النفطية والسياسية معاً مسبوكاً في سياق مقبول قليل الاندفاع، وإن لم يخل من تحيز مفهوم، وإذا تجاوزنا اختلاف الآراء فإن المعلومات المجموعة في هذا الكتاب ذخّر معرفي هائل في موضوعه.

نرجو أن يكون هذا العمل وما سبقه من أعمال مساهمة في نشر المعرفة والوعي بالقضايا الماسة بمستقبل الإنسان في عالمنا.

محمد الأحمرى

الدوحة

2015

(1) دوايت غارنر، نيويورك تايمس، 20 سبتمبر، 2011.

مقدمة

حدثان وقعا في الوقت ذاته، لكن في مكانين متباعدين جداً من كوكب الأرض. وكلاهما سبب صدمة هزت العالم.

في الحادي عشر من مارس/ آذار عام 2011، في الساعة الثانية وست وأربعين دقيقة بعد الظهر حسب التوقيت المحلي لليابان، وعلى عمق سبعة عشر ميلاً من قاع البحر، أدى الضغط الحاصل بين صفيحتين تكتونيتين هائلتين إلى توليد قوة ضخمة صاعدة تسببت في حدوث أحد أقوى الزلازل المسجلة على الإطلاق. وبالإضافة إلى الأضرار واسعة النطاق التي ألحقها بالمباني وبالبنية التحتية في المنطقة الواقعة إلى الشمال من طوكيو، أدى الزلزال أيضاً إلى قطع التيار الكهربائي عن مناطق كان من ضمنها مجمع فوكوشيما دايتشي النووي. بعد خمس وخمسين دقيقة، اجتاحت الساحل أمواج تسونامي هائلة أطلقها الزلزال، فأغرقت آلافاً من البشر. وعند بلوغها مجمع فوكوشيما دايتشي الواقع على تخوم المحيط مباشرة، طغت موجات المد الهائلة على السور البحري وأغرقت محطة توليد الطاقة، بما فيها مولد الديزل الاحتياطي، فحرمت المفاعلات النووية الساخنة من مياه التبريد اللازمة لإبقائها تحت السيطرة. في الأيام اللاحقة، أتلقت الانفجارات المنشآت والمصانع، وتسربت الإشعاعات، وتعرضت القضببان النووية لانصهارات شديدة.

كانت النتيجة أسوأ حادث نووي منذ الانفجار الذي وقع في محطة تشيرنوبل النووية في أوكرانيا السوفياتية قبل ربع قرن، ونجم عن حادث فوكوشيما أضرار لحقت بمحطات أخرى لتوليد الكهرباء في المنطقة، أدت إلى حدوث نقص في الطاقة نجم عنه انقطاعات قسرية للتيار الكهربائي؛ الأمر الذي أظهر ضعف

المجتمع الحديث حيال نقص مفاجئ في إمدادات الطاقة. ولم تقتصر التأثيرات على بلد واحد. فقد جعل نقص الإنتاج الصناعي في اليابان الفوضى تدب في أوصال سلاسل التوريد العالمية؛ ما أدى إلى تعثر إنتاج السيارات والإلكترونيات في أميركا الشمالية وأوروبا، وإلى إلحاق الضرر بالاقتصاد العالمي. كما وضع حادث فوكوشيما علامة استفهام كبيرة حول «النهضة النووية العالمية»، التي ظن كثيرون أنها كانت ضرورية للمساعدة في تلبية احتياجات الاقتصاد العالمي المتنامية من الطاقة.

على جانب العالم الآخر، كان المشهد يتكشف عن أزمة من نوع شديد الاختلاف؛ أزمة لم يكن ما أثارها قبل بضعة أشهر تصادم صفائح تكتونية، بل بائع فاكهة شاب في مدينة سيدي بوزيد التونسية. ذاك الشاب المحبط بسبب مضايقات مستمرة كان يتعرض لها من قبل عناصر شرطة البلدة، وبسبب عدم مبالاة المسؤولين المحليين، سكب على نفسه شيئاً من مادة كحولية تستخدم في ترقيق الطلاء، وأضرم النار في جسده أمام المجلس البلدي احتجاجاً على واقع حاله. سرت قصته وأخبار المظاهرات التي أعقبتها، بواسطة الهواتف النقالة والإنترنت والأقمار الصناعية، في أرجاء تونس وباقي مناطق شمال أفريقيا والشرق الأوسط. انهار نظام الحكم في تونس في مواجهة الاحتجاجات العارمة. ثم غصت ساحات ميدان التحرير في القاهرة بالمتظاهرين، فانهار جراء ذلك نظام الحكم في مصر. بعد ذلك اجتاحت المظاهرات المناهضة لأنظمة الحكم الاستبدادية المنطقة بأسرها. وتحولت الاحتجاجات التي شهدتها ليبيا إلى حرب أهلية، وأدى ذلك إلى حمل منظمة حلف شمال الأطلسي (الناتو) على التدخل.

ارتفعت أسعار النفط العالمية، ليس فقط في معرض الاستجابة لتوقف إمدادات النفط المتمثلة بالصادرات الليبية، بل في معرض الاستجابة أيضاً إلى تعطل التوازن الجيو-استراتيجي الذي ما انفك يشكل لعقود جزءاً من أساس بنية الشرق الأوسط. وتعاظم القلق حيال ما يمكن أن تعنيه الاضطرابات بالنسبة للخليج العربي الذي يوفر 40٪ من النفط المبيع في الأسواق العالمية، وكذلك لعملائه في جميع أنحاء العالم.

مجموعتنا الأحداث شديداً الاختلاف هاتان، المتزامتان حدوثاً لكن اللتان تفصل بين مكاني وقوعهما محيطات شاسعة، شكلتا صدمات عنيفة أصابت الأسواق العالمية. إذ إن عدم اليقين المتجدد وانعدام الأمن حيال الطاقة وتوقع حدوث أزمة أعمق غوراً؛ كل ذلك أكد وجود حقيقة أساسية وهي مدى أهمية الطاقة بالنسبة للعالم.

يحاول هذا الكتاب شرح تلك الأهمية. إنها قصة السعي الحثيث للحصول على الطاقة التي نعتمد عليها بكل ما في هذه الكلمة من معنى؛ نعتمد عليها كلياً بسبب الامتيازات والمكافآت التي تنتج عنها ويسبب الأمن الذي توفره لنا. هذا الكتاب يتمحور حول الطريقة التي يتطور بها عالم الطاقة الحديثة، وحول الكيفية التي تغير فيها المخاوف المتعلقة بالمناخ والكربون هذا العالم، وحول مدى الاختلاف الذي يمكن أن يطرأ على عالم الطاقة في المستقبل.

ثمة ثلاثة أسئلة أساسية توظّر هذه القصة: هل سيكون متاحاً ما يكفي من الطاقة لتلبية احتياجات عالم متنامٍ، وبأي ثمن، وبأية تكنولوجيات؟ وكيف تمكن حماية أمن نظام الطاقة التي يعتمد العالم عليها؟ وما عساه يكون تأثير المخاوف البيئية، بما فيها تغير المناخ، في مستقبل الطاقة - وكيف يمكن أن يؤثر تطور الطاقة في البيئة؟

فيما يتعلق بالسؤال الأول، أقض الخوف من نضوب موارد الطاقة مضاجع الناس رداً طويلاً من الزمن. في خطابه الرئاسي الموجه إلى رابطة تطوير العلوم البريطانية في أدنبرة عام 1881، حذر أحد أعظم علماء القرن التاسع عشر، وليام طومسون - الشهير باسم اللورد كلفن - من أن قاعدة الطاقة في بريطانيا متقلقلة، ومن أن هناك كارثة وشيكة الحدوث على هذا الصعيد.

لم يكن خوفه متعلقاً بالنفط، بل بالفحم الذي وُكِّدَ «عصر البخار»، وعزز تفوق بريطانيا الصناعي، وجعل كلمتي «حكم» و«بريطانيا» متلازمتين وحقيقة واقعة في السلطة العالمية. حذر كلفن بنفس متشائم من أن أيام عظمة بريطانيا قد تكون معدودة؛ «لأن مخازن فحم العالم الجوفية أصبحت بالتأكيد مستنفدة، وأن هذا

الاستنفاد لا يتم بوتيرة بطيئة»، وأن اليوم المحتوم الذي لن يكون قد تبقى فيه إلا «قدر قليل جداً من الفحم بات وشيكاً». وتمثل الأمل الوحيد الذي كان في وسع كلفن أن يمني الأنفس به في «سطوع نجم طواحين الهواء أو المحركات التي تعمل بقوة الرياح من جديد».

لكن قاعدة موارد جميع الهيدروكربونات - الفحم والنفط والغاز الطبيعي - استمرت في التوسع بشكل هائل في السنوات التي أعقبت تحذير كلفن.

بعد ثلاثة أرباع القرن من الزمن الذي ألقى فيه كلفن خطابه، تنبأ رجل عظيم آخر بنهاية «عصر الوقود الأحفوري». هذا الرجل هو، الأميرال هيمن ريكوفير، «أبو البحرية النووية» وأبو صناعة الطاقة النووية، الذي كان الرئيس جيمي كارتر قال عنه ذات يوم «إنه أعظم مهندس على الإطلاق على مر العصور».

قال ريكوفير في تصريح أدلى به عام 1957: «يؤمن الفحم والنفط والغاز الطبيعي حالياً بتوريد 93٪ من الطاقة العالمية، ويعد هذا تحولاً مذهلاً لما كانت عليه الأوضاع قبل قرن واحد من الزمن فقط، حيث كان الوقود الأحفوري في عام 1850 يغطي 5٪ فقط من الاستهلاك العالمي للطاقة، فيما كان بنو البشر والحيوانات يمدون العالم بـ 94٪ من احتياجاته من الطاقة». إن هذا التسخير للطاقة هو الأمر الذي أتاح تأمين مستوى معيشي أعلى بكثير من ذاك الذي كان متاحاً في منتصف القرن التاسع عشر. إلا أن النقطة المحورية التي أثارها ريكوفير هي أن أنواع الوقود الأحفوري سوف تنفذ في وقت ما بعد العام 2000 - وعلى الأرجح قبل العام 2050.

السؤال الذي طرحه الأميرال هو: «هل في وسعنا أن نشعر على وجه اليقين أنه عندما يغدو استخراج الوقود الأحفوري غير مُجدٍ اقتصادياً، سيكون العلم قد توفر على طرق كفيلة بالمحافظة على «مستوى معيشي راقٍ اعتماداً على موارد الطاقة المتجددة؟» كان الأميرال متشككاً في إمكانية تحقيق ذلك. إذ كان يعتقد أن موارد الطاقة المتجددة - الرياح وضوء الشمس والكتلة الأحيائية - لا يمكنها في

كل الأحوال تأمين أكثر من 1.5٪ من الطاقة الإجمالية. فيما يتعلق بالطاقة النووية، وعلى الرغم من أنها ما تزال في طور التجريبي إلا أنها يمكن أن تحل محل الفحم في محطات توليد الطاقة وأن تبلي بلاءً حسناً في هذا المجال. لكن، والرأي هنا ما يراه ريكوفير، السيارات التي تعمل بالطاقة الذرية غير مرشحة لأن تصبح حقيقة واقعة. ويقول في هذا المضمار: «سوف يكون من الحكمة مواجهة احتمال الاختفاء النهائي للسيارات». وقد أدرج ريكوفير كل هذا في سياق استراتيجي: «إن الاستهلاك الفائق للطاقة كان دوماً شرطاً سابقاً للسلطة السياسية». وكان دوماً يخشى الأخطار التي ستنجم عن نقص موارد الطاقة.

ثبت في نهاية المطاف أن موارد الأرض الطبيعية بعيدة كل البعد عن الحالة القائمة الكثيفة التي ظن ريكوفير أنها تكتنفها. فها هو ذا إنتاج النفط قد تضاعف حالياً خمس مرات عما كان عليه في عام 1957. وعلاوة على ذلك، أرست موارد الطاقة المتجددة أسساً وقواعد أكثر أماناً مما كان يتصور ريكوفير. كذلك ما زلنا نعيش في الزمن الذي أطلق عليه ريكوفير اسم: عصر الوقود الأحفوري. في وقتنا الراهن، يوفر النفط والفحم والغاز الطبيعي أكثر من 80٪ من الاستهلاك العالمي من الطاقة. وقد تكون إمدادات موارد الطاقة اليوم أكثر وفرة بكثير مما كان يعتقد في أي وقت مضى، لكن التحدي المتمثل في ضمان التوافر المستقبلي للطاقة هو، الآن، أكبر بكثير مما كان عليه في عهد كلفن أو حتى في زمن ريكوفير، وذلك بسبب حسابي بسيط يتعلق بالقياس، ويمكن أن يصاغ سؤالاً على النحو الآتي: هل ستكون الموارد كافية لتلبية احتياجات الاقتصاد العالمي، ليس القائم فقط والذي تبلغ قيمته 65 تريليون دولار أميركي، بل القادم أيضاً والذي يحتمل أن تصل قيمته إلى 130 تريليون دولار أميركي في غضون عقدين من الزمن فقط؟ ولطرح الموضوع على نحو أكثر تبسيطاً، أقول: هل ستكون موارد النفط كافية للانتقال من عالم فيه مليار سيارة تقريباً إلى عالم سيكون فيه أكثر من مليار سيارة؟

إن الحقيقة البسيطة المتمثلة في طرح هذا السؤال قد تعكس أمراً جديداً: «عولمة الطلب على الطاقة». إذ إن مليارات من بني البشر يغدون جزءاً من الاقتصاد العالمي،

وفيا هم يفعلون ذلك، تصبح مستويات دخلهم أعلى ويزداد استخدامهم للطاقة. ويبلغ معدل المتوسط السنوي الذي يستعمله الفرد في العالم المتقدم من النفط حالياً أربعة عشر برميلاً. بينما يقتصر على ثلاثة براميل للفرد في العالم النامي، والسؤال هنا: كيف سيتصرف العالم للتغلب على المشكلة عندما يتضاعف استهلاك الفرد في العالم النامي من ثلاثة براميل إلى ستة براميل من النفط سنوياً؟ وهو أمر سينسحب على مليارات من بني البشر.

الموضوع الثاني في هذا الكتاب هو الأمن، وتنشأ الحاجة إليه من المخاطر وقابلية التأثر بالآزمات والتهديد بقطع إمدادات الطاقة. فمنذ الحرب العالمية الثانية، أدت آزمات عديدة إلى تعطيل إمدادات الطاقة، وكان تعطيل الإمداد يحدث عادةً على نحو غير متوقع.

من أين ستأتي الأزمة المقبلة؟ قد تنشأ عن ما اصطلح على تسميته «العالم الجديد السيئ» المتمثل في ضعف الضبط الأوتوماتي (المحوسب) وقابليته للاختراق.

وتعد الأنظمة الحاسوبية المعقدة المستخدمة في إنتاج الطاقة وتوصيلها بين «مكونات البنى التحتية الأشد خطورةً وحيويةً»، وهذا ما يجعل ضوابط هذه العمليات الرقمية أهدافاً مغرية لـ «الهجمات الإلكترونية» التي تشن عبر الشبكة العنكبوتية. ويمكن أن يؤدي إيقاف تشغيل نظام الطاقة الكهربائية إلى أكثر من مجرد إطفاء الأنوار؛ فقد ينجم عنه إصابة المجتمع بالشلل. وعندما يتعلق الأمر بأمن توريدات الطاقة، يبدو أن التحليل يعود بنا دوماً إلى منطقة الخليج العربي التي تربيع على 60٪ من احتياطي النفط التقليدي العالمي. ويمكن لبرنامج إيران النووي أن يقلب ميزان القوى في تلك المنطقة. وقد استهدفت الشبكات الإرهابية البنية التحتية الهائلة للطاقة في المنطقة المذكورة في محاولات منها لإسقاط أنظمة الحكم القائمة، وسعيًا وراء رفع أسعار النفط، وهي تسعى عبر قيامها بذلك إلى إسقاط الغرب «المفلس». وتواجه المنطقة أيضاً اضطرابات ناشئة عن السخط المتفشي لدى

أعداد هائلة ومتزايدة من الأجيال الشابة، وذلك لانعدام فرص التعلم والتوظيف، ولأن تحقيق آمالهم وتطلعاتهم بعيد المنال.

هناك أنواع أخرى عديدة من المخاطر والأخطار تتحتم معالجتها بفعل استباقي احترازي درءاً لوقوعها، وينبغي الاستعداد لمجابهتها، وتوفير المرونة اللازمة من أجل سهولة التكيف معها حال وقوعها - وذلك لكي لا نصطع عقب وقوع حادثة ما إلى النتيجة التي أدرجها بتعبير صارخ تقرير الحكومة اليابانية المتعلق بكارثة فوكوشيما داييتشي وأجملها بالقول: «إن الاستعداد المناسب» للتعامل مع الكارثة «لم يكن كافياً».

فيما يتعلق بالبيئة، وهي ثالث مواضيع هذا الكتاب، بذلت جهود هائلة لمعالجة بواعث القلق التقليدية المرتبطة بالتلوث. لكن عندما كان الناس في العقود السابقة يركزون اهتمامهم على الملوثات المنبعثة من العوادم، كانوا حينها يفكرون في الضباب الدخاني، لا في ثاني أكسيد الكربون والاحتباس الحراري. لقد اتسع نطاق الوعي البيئي اتساعاً هائلاً منذ اجتماع يوم الأرض الأول عام 1970. أصبح التغير المناخي قضية سياسيةً مهمةً ومسألةً محورية على صعيد مستقبل الطاقة في القرن الحالي. وهذا التحول جعل الغازات الدفيئة الأساس المنطقي لكبح جماح تفوق الهيدروكربونات، ولتوسيع دور موارد الطاقة المتجددة.

مع ذلك، تبين معظم التوقعات أن معظم احتياجات العالم من الطاقة - 75٪ إلى 80٪ منها - في العقدين القادمين ستلبى تبعاً للأوضاع السائدة حالياً، أي: من النفط والغاز والفحم، على الرغم من أنها ستستخدم على نحو أكثر كفاءة. أم هل سيتحول العالم نحو ما كان اللورد كلفن يعتقد أن الحاجة تقتضيه، وما كان الأميرال ريكوفير يشكك في احتمال تحققه - عصر طاقة جديد، وهو مزيج مختلف جذرياً عن الطاقة القائمة حالياً إذ يعتمد اعتماداً أكبر بكثير على موارد الطاقة المتجددة وعلى البدائل - قوة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الأحيائي، بين موارد وبدائل أخرى

- المستمدة، ربما، حتى من موارد لا نستطيع تحديدها حالياً؟ وما هو نوع المزيج الذي سيلبي احتياجات العالم من الطاقة دون حدوث أزمة أو وقوع مواجهة؟

مهما تكن الأجوبة على هذه التساؤلات، فإن الابتكار سيكون عاملاً حاسماً. وربما لا يوجد ما يدعو إلى الاستغراب في أن يكون التركيز على الابتكار عبر طيف الطاقة أكبر مما كان عليه في أي وقت مضى. وهذا يعزز احتمال رؤية ما دعاه جورج دوريو، مؤسس الرأسمال الاستثماري الحديث، نجاح تطبيق «العلوم التطبيقية» على الطاقة.

قد تطول الحقب الزمنية الفاصلة بين تجهيز المشاريع المنتجة لأنواع الطاقة البديلة، نظراً لحجم هذه المشاريع واسعة النطاق وتعقيداتها. لكن إن قدر لهذه الحقب أن تكون عصر تحول وانتقال على صعيد الطاقة، فإن سوق الطاقة العالمية التي بلغ حجمها ستة تريليونات دولار أميركي ستكون «تنافسية». أي ستكون متاحة لكل المهتمين من ذوي الشأن - شركات النفط والفحم والغاز التي تؤمن معظم إمدادات الطاقة حالياً - والداخلين الجدد في هذه السوق - مثل العاملين في حقل الطاقة المتأتية من الرياح والطاقة الشمسية وأنواع الوقود الأحيائي الراغبين في انتزاع نصيب أكبر من تلك الدولارات. وإن تحولاً بهذا الحجم، في حالة حدوثه سوف تكون له أهمية كبرى وتأثير هائل على صعيد الانبعاثات، وعلى الاقتصاد الأوسع مدى، وعلى الجغرافيا السياسية وعلى مراكز الأمم وأوضاعها.

يصف القسم الأول من هذا الكتاب عالم النفط الجديد والأكثر تعقيداً، الذي ظهر في العقود التالية لاندلاع حرب الخليج. وستبقى الدراما الأساسية للنفط - الكفاح من أجل الوصول إليه والحصول عليه والمعرفة التي ستنشأ من أجل التحكم به والسيطرة عليه والجغرافيا السياسية التي سوف تؤثره - تلعب دورها المتمثل في كونها عاملاً حاسماً بالنسبة لعالمنا المتغير. الصين التي بالكاد كان يحسب لها حساب قبل عقدين في معادلة الطاقة العالمية ستكون ذات أهمية مركزية في العالم الجديد. وهذا الأمر صحيح؛ لأن الصين هي «ورشة تصنيع العالم فقط»، بل أيضاً بسبب

حركة البناء في الصين - مشروع البناء القومي الهائل الذي يستوعب عشرين مليوناً من الناس يغادرون المناطق الريفية سنوياً ميممين شطر المدن.

الجزء الثاني من هذا الكتاب يركز على أمن الطاقة ومستقبل الإمدادات. هل سيغدو العالم بلا نفط؟ إن لم يكن الأمر كذلك، من أين سيأتي النفط؟ سوف تشمل الإمدادات الجديدة الغاز الطبيعي، مع أهميته المتزايدة بالنسبة للاقتصاد العالمي. والتوسع السريع على صعيد الغاز الطبيعي المسال يخلق سوق طاقة عالمية أخرى. والغاز الصخري - ابتكار الطاقة الأكبر منذ مطلع القرن الجديد - حوّل ما كان نقصاً وشيكاً في الإمداد في الولايات المتحدة إلى ما يمكن أن يكون مائة عام من الإمداد بالطاقة، ويمكن أن يكون كذلك في أماكن أخرى من العالم. إن هذا الابتكار يغير المواقع والمواقف التنافسية لكل شيء، بدءاً من الطاقة النووية وصولاً إلى طاقة الرياح. وهو إلى ذلك أذكى، في وقت قصير جداً، نار جدل جديد حول البيئة.

الجزء الثالث من هذا الكتاب يركز على عصر الكهرباء. فمنذ أن استهل توماس إديسون العمل في محطته لتوليد الطاقة في مانهاتن السفلى، أخذ العالم يتزود بالطاقة الكهربائية شيئاً فشيئاً. وقد باتت الكهرباء في العالم المتقدم أمراً مفروغاً منه، وأضحت عصب تشغيل العالم، إذ لا يمكن لهذا العالم أن يقوم بتنفيذ سلسلة عملياته بدونها. بالنسبة للدول النامية، نقص الكهرباء يجعل الناس يدفعون ثمناً باهظاً من حياتهم ويؤثر في نموهم الاقتصادي.

واليوم، توجد مجموعة جديدة من الأجهزة والأدوات التي لم تكن موجودة قبل ثلاثة عقود من الزمن - بدءاً من أجهزة الكمبيوتر الشخصية ومشغلات أقراص الفيديو الرقمية وصولاً إلى الهواتف الذكية والألواح الرقمية الذكية - وجميعها بحاجة إلى الإمداد بمزيد من الطاقة الكهربائية - وهذا ما يمكن أن يسمى «كهرباء الأجهزة» (cadgiwatts). إن تلبية الاحتياجات المستقبلية من الكهرباء تعني التصدي لقرارات تشكل تحديات وقد تكون موجهة أحياناً حيال خيار الوقود المطلوب للإبقاء على المصابيح مضاءة وعلى استمرار تدفق الطاقة.

يحكي الجزء الرابع من هذا الكتاب كيف أضحت قصة التغير المناخي، التي كانت غير معروفة على الإطلاق أو موضع اهتمام عدد قليل من العلماء، إحدى المسائل المهمة على المستقبل. بدأت دراسة المناخ في جبال الألب في سبعينيات القرن الثامن عشر بدافع الفضول المحض. وفي القرن التاسع عشر، بدأ عدد قليل من العلماء يفكرون في موضوع المناخ بصورة منهجية؛ لا لأنهم كانوا قلقين حيال الاحتباس الحراري، بل لأنهم كانوا يخشون عودة العصر الجليدي. فقط في أواخر الخمسينيات والستينيات، بدأ عدد قليل من الباحثين يحسبون مستويات الكربون المتصاعدة في الغلاف الجوي، ويقومون بما يمكن أن يعني ذلك بالنسبة لدرجات الحرارة الآخذة في الارتفاع. واستنتجوا أن الخطر لا يكمن في التبريد العالمي بل في الاحترار العالمي. و فقط في القرن الحادي والعشرين، بدأ التغير المناخي بوصفه قضية تشكل تأثيرات رئيسة على قرارات القادة السياسيين وكبار المديرين التنفيذيين والمستثمرين - وحتى أصبح موضوعاً تتخذ أحكام بشأنه من قبل المحكمة العليا في الولايات المتحدة.

يصف الجزء الخامس من هذا الكتاب الطاقات الجديدة - «الولادة الجديدة لموارد الطاقة المتجددة» وتطور التكنولوجيا. إن تاريخ الصناعات المتجددة هو تاريخ ابتكار، وجراءة تجارية مغامرة، ومعارك سياسية، وجدل، وخيبة أمل، وبأس، وانتعاش، وحظ. لقد أصبحت الصناعات المتجددة صناعات عالمية كبرى قائمة بذاتها، لكنها إلى جانب ذلك، بلغت مرحلة اختبار عليها أن تثبت عبرها إن كان في وسعها أن تغدو قادرة على تحقيق كفاءة تجارية واسعة النطاق.

ثمة مورد طاقة رئيس لا يفكر فيه معظم الناس بوصفه مورد طاقة. يسمى أحياناً المحافظة (على الطاقة)، ويدعى أحياناً أخرى الكفاءة والترشيد. يصعب تصور هذا المورد كما تصعب تعبثه، ويمكنه مع ذلك أن يسهم أكثر من أي شيء آخر في توازن الطاقة في السنوات القليلة القادمة.

والمواضيع كلها تتركز حول النقل، وعلى وجه التحديد تتلاقى عند السيارات. لقد بدا واضحاً تماماً أن السباق للتحكم بسوق الجملة الخاص بالسيارات تقرر

بالضبط تقريباً قبل قرن من الزمان، بتسجيل محرك الاحتراق الداخلي فوزاً ساحقاً. إلا أن عودة السيارة الكهربائية - التي لا تتغذى في هذه الحالة بواسطة بطارياتها فحسب، بل أيضاً بواسطة السياسات الحكومية - هي إعادة إطلاق للسباق من جديد. لكن هل ستفوز الكهرباء الشاملة هذه المرة؟ إن أثبتت السيارة الكهربائية قدرتها التنافسية، أو إن أثبتت قدرتها التنافسية في ظروف معينة على الأقل، فإن تلك النتيجة سوف تعيد تشكيل عالم الطاقة. ولن يكون ذاك المنافس الوحيد. إذ إن السباق دائر أيضاً في مضمار تطوير أنواع الوقود الأحيائي - من أجل «تنمية» النفط، بدلاً من الحفر للحصول عليه. وكل هذا يطرح سؤالاً كبيراً جداً: هل تستطيع السيارة الكهربائية أو هل يتمكن الوقود الأحيائي من خلع البترول وإنزاله من عرشه بوصفه ملك مملكة النقل؟

يمكننا أن نتأكد من أنه في السنوات القادمة سوف تُخلَّ «مفاجآت» جديدة بالإجماع الراهن أياً كان، وسوف تغير الآفاق وتعيد توجيه السياسة العامة والاستثمار على حد سواء وتؤثر في العلاقات الدولية. ويمكن أن تكون هذه المفاجآت صدمات من نوع أو آخر - اضطرابات سياسية أو حروب أو إرهاب أو تغيرات مفاجئة في الاقتصاد. أو قد تكون نتاج حوادث أو نتيجة لغضب الطبيعة. أو يمكن أن تكون نتيجة لتحقيق اختراقات تكنولوجية غير متوقعة تتيح فرصاً جديدة.

لكن يمكننا أن نكون متأكدين للغاية من أمر واحد: شهية العالم للطاقة في السنوات المقبلة سوف تنمو نمواً هائلاً. وسوف تكون الأرقام المطلقة مذهلة. ومهما يكن المزيج في السنوات المقبلة، فإن الطاقة وتحدياتها سوف تكون العامل المحدد لمستقبلنا.

تمهيد

احتشدت القوات والدبابات العراقية احتشاداً ينذر بالسوء على مدى أيام عديدة على الحدود مع الكويت. إلا أن صدام حسين، ديكتاتور العراق، أكد لمجموعة من القادة في الشرق الأوسط أنه لا داعي للقلق وأن نواياه سليمة، وأن المسائل سوف تسوى. وقال للملك الأردن: «لن يحدث شيء». وأعلم رئيس مصر أن لا نوايا لديه لغزو الكويت. واستدعى السفارة الأميركية وأخطرها على جناح السرعة أن غضباً شديداً يملكه لأن الكويت، إلى جانب الإمارات العربية المتحدة، كانت تشن حرباً اقتصادية على العراق، حيث إن الدولتين كانتا تنتجان كميات هائلة جداً من النفط؛ الأمر الذي أدى إلى تدني سعره. وأضاف صدام حسين أن نتائج هذا التصرف بالنسبة للعراق لا تطاق، ويجب على العراق أن «يرد». فسألت السفارة الأميركية بعد أن حدثته عن تحركات القوات العراقية السؤال البسيط الآتي: «ما هي نواياكم؟» فأجابها صدام حسين قائلاً إنه يسعى لإيجاد حل دبلوماسي. فردت عليه السفارة قائلة: «إن الولايات المتحدة لا تبرر مطلقاً تسوية النزاعات بأي طريقة مهما كانت خلافاً للوسائل السلمية». وعند انتهاء المقابلة، أخبر صدام السفارة أن تذهب لقضاء إجازة وأن لا تقلق^(١).

ولكن بعد مضي أسبوع، وفي ساعات الصباح الأولى من ثاني أيام شهر أغسطس / آب من عام 1990، تحركت القوات العراقية عبر الحدود بوحشية فظيعة، وتابعت تقدمها للاستيلاء على الكويت. وكانت النتيجة أول أزمة أعقبت الحرب العالمية الباردة، كما أسست لعهد جديد من عهود إمدادات النفط العالمية.

قدم العراق أسباباً كثيرة لغزو الكويت. ومهما تكن المبررات فالهدف كان واضحاً: لقد عقد صدام حسين العزم على ضم الكويت وإزالتها من خارطة. والعراق الذي قضم الكويت وضمها إليه سوف ينافس المملكة العربية السعودية بوصفها دولة ذات ثقل نفطي ضخم، وسوف ينجم عن ذلك تأثير واسع النطاق وبعيد المدى على باقي أرجاء العالم.

«ليس بهذه السرعة»:

في صبيحة اليوم الثاني من شهر أغسطس/ آب حسب التوقيت المحلي لمدينة واشنطن العاصمة، عقد الرئيس جورج إتش. دبليو. بوش (الأب) اجتماعاً مع مجلس الأمن القومي التابع له في قاعة المجلس الاستشاري في البيت الأبيض. كان المزاج كئيباً. فالسلام والاستقرار اللذان أمل كثير من الناس في أنحاء العالم أن يعمّا باتا الآن مهددين على نحو مفاجئ وغير متوقع. قبل ثمانية أشهر فقط سقط جدار برلين مؤشراً إلى نهاية الحرب الباردة. وكانت الأمم المتحدة تبذل قصارى جهدها لوضع حد بصورة تدريجية وسلمية لأربعة عقود ونصف العقد من المجابهة.

وبضمها الكويت، غدت العراق في وضع يمكنها من بسط سيطرتها على الخليج العربي الذي كان حينها يترعب على ثلثي احتياطيات النفط العالمية. وكان لدى صدام حسين رابع أكبر جيش في العالم من حيث عدد الجنود، وكان العراق في ذلك الوقت سيصبح قوة نفطية عظمى. صدام حسين كان سيستخدم الاحتياطيات النفطية المشتركة (الموجودة في كل من العراق والكويت)، والإيرادات التي كانت ستترتب عليها للحصول على ترسانات هائلة من الأسلحة بما فيها الأسلحة النووية والكيميائية؛ ومع امتلاكه لهذه القوة الجديدة، كان في وسع العراق أن يخطط من أجل مد نفوذه وبسط سلطانه على أماكن أبعد بكثير من الخليج العربي. باختصار، كان بإمكان العراق بواسطة هذا الغزو وذاك الضم أن يعيد كتابة حسابات السياسات الدولية. وكان السماح بحدوث ذلك مخالفاً لسياسة انتهجتها الولايات المتحدة على

مدى أربعة عقود منذ عهد الرئيس هاري ترومان؛ وهي السياسة التي ترمي إلى الحفاظ على أمن الخليج العربي.

والنقاش الذي دار في قاعة المجلس الاستشاري في الثاني من أغسطس / آب، الذي يحتمل أن يكون انعكاساً للصدمة الأولى، لم يكن مصقولاً ولا مركزاً. وبدأ أن معظمه كان يتخذ وجهة فرض أنواع مختلفة من العقوبات الاقتصادية كما لو أن الموضوع كان يذهب تقريباً مذهب التكيف مع واقع جديد. أو بدا الأمر كذلك، في الحد الأدنى، لبعض من كانوا موجودين في القاعة ومنهم الرئيس بوش نفسه الذي كان «مستاءً»، بحسب تعبيره، من «الفجوة الضخمة بين أولئك الذين رأوا ما كان يحدث بوصفه أزمة عصرنا الكبرى وبين أولئك الذين رأوا فيه أزمة اليوم».

قال أحد المستشارين معترفاً بما بدا أنه أمر واقع: «علينا أن نعتاد على عالم لا كويت فيه».

فرجع بوش يده وقال: «ليس بهذه السرعة»⁽²⁾.

عاصفة الصحراء:

تكشف المشهد بعد ذلك عن نشاط خارق للعادة تمثل في بناء تحالف - وقعت على تكوينه ست وثلاثون دولة تقريباً، وشاركت فيه إما بالجنود أو بالأموال، وكان ذلك برعاية الأمم المتحدة. وشمل التحالف المملكة العربية السعودية التي كان أكبر حقول نفطها يبعد 250 ميلاً فقط عن حدودها مع الكويت، والتي أنخر حاكمها، الملك فهد، بوش أن صدام حسين «مغرور ومجنون»، وأنه «يجد حذو هتلر في خلق مشكلات عالمية». كما ضم التحالف أيضاً الاتحاد السوفياتي الذي قال رئيسه ميخائيل غورباتشوف كلاماً لا يمكن تصوره قبل سنتين فقط: سيقف الاتحاد السوفياتي جنباً إلى جنب مع الولايات المتحدة في الأزمة، قال غورباتشوف⁽³⁾.

وعلى مدى الأشهر الستة التي أعقبت ذلك، تجمعت قوى تحالف بصورة مطردة وعلى نحو منهجي في شمال المملكة العربية السعودية إلى أن أضحت جيشاً بلغ عديده مليون عسكري تقريباً.

وبعد منتصف ليلة السابع عشر من يناير/ كانون الثاني وقبل بزوغ فجرها، بدأت عملية عاصفة الصحراء تنفيذ مرحلتها الأولى بقصف جوي لأهداف عسكرية عراقية. وفي الثالث والعشرين من شهر يناير/ كانون الثاني، فتحت العراقيون صمامات منصة نفط جزيرة الكويت البحرية؛ الأمر الذي أدى إلى تسريب ما يزيد على ستة ملايين برميل نفط إلى الخليج العربي وهي أكبر كمية نفط منسكب في التاريخ، وذلك في مسعى لإحباط ما توقعوا أن يكون هجوماً من جهة البحر تشنه قوات البحرية الأميركية. وبعد شهر من ذلك التاريخ، أي في الثالث والعشرين من فبراير/ شباط، حررت قوات التحالف مدينة الكويت. وفي اليوم اللاحق، زحفت قوات التحالف شمالاً من المملكة العربية السعودية إلى العراق وردت الجيش العراقي على أعقابها. وتبين في نهاية المطاف أن الغزو من البحر كان خدعة. ولم تستمر الحرب البرية الفعلية أكثر من مائة ساعة، وانتهت بتقهقر كامل للقوات العراقية.

لكن صدام حسين كان عازماً على تدمير الكويت في حال عدم تمكنه من امتلاكها. وهكذا كان؛ إذ تركها جنوده لتلتهمها النيران. أضربت النار في ثنائيات بشر نفط تقريباً، وقد بلغت درجة الحرارة من جراء ذلك ثلاثة آلاف درجة مئوية؛ الأمر الذي نجم عنه خليط جهنمي من النار والظلام والدخان الخانق والأضرار البيئية الفادحة. وكان ما يقدر بستة ملايين برميل نفط تحترق يومياً متحولة إلى السنة من اللهب - وهذه الكمية أكثر بكثير من إنتاج الكويت اليومي الطبيعي من النفط، وأكثر بكثير من واردات اليابان اليومية من النفط. وكان حجم هذا الجحيم أكبر بكثير من أي حريق شهدته أكثر منشآت إطفاء حرائق آبار النفط خبرةً على الإطلاق، واقتضى ذلك تطوير مجموعة من التقنيات والأساليب الجديدة المتعلقة بإطفاء حرائق آبار النفط على جناح السرعة. وأخذت آخر الحرائق في شهر نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1991.

في أعقاب الحرب، حوَّصر صدام، وبدأ أن الإطاحة بالديكتاتور العراقي المُضَعَّف والمهان على أيدي معارضيه في الداخل ليست سوى مسألة وقت.

عصر جديد من العولمة:

كان نتاج حرب الخليج الأولى معلماً لما كان متوقعاً أن يكون عصرًا أكثر سلمية - لما أطلق عليه لبعض الوقت اسم النظام العالمي الجديد. فلم يعد الاتحاد السوفياتي عدواً للغرب. وتفكك الاتحاد السوفياتي تماماً في نهاية عام 1991. وكان الحديث حينها يدور عن «عالم أحادي القطب»، ليست الولايات المتحدة مجرد «أمة لا غنى عنها فيه»، لكن هي أيضاً القوة العظمى الوحيدة في العالم.

ثم أعقب ذلك عصر جديد من العولمة: أصبحت الاقتصادات فيه أكثر اندماجاً والأمم أكثر ترابطاً. وأصبحت «الخصخصة» و«رفع القيود»، وهما العمليتان اللتان انطلقتا في سبعينيات القرن العشرين واكتسبتا زخماً في ثمانينياته شعارين مرفوعين في جميع أنحاء العالم. وأخذت الحكومات تتخلى تدريجياً عن «القمم القيادية» أي تتخلى عن التحكم في القطاعات الاستراتيجية لاقتصادات بلدانها. ووضعت الدول، بدلاً من ذلك ثقة متزايدة في الأسواق ومبادرات القطاع الخاص وتدفقات الرساميل العالمية.

وفي عام 1991، بدأت الهند أولى مراحل الإصلاحات فيها التي حررت اقتصادها من قيوده؛ الأمر الذي جعلها تتحول في نهاية المطاف إلى دولة ذات نمو مرتفع وإلى مكونٍ متزايد الأهمية من مكونات الاقتصاد العالمي.

وفي قطاعات الطاقة في الدول، كما هي الحال في قطاعات أخرى عديدة، تحولت الوزارات الحكومية التقليدية إلى شركات مملوكة من قبل الدولة، وخصّصت هذه الشركات، بدورها، جزئياً أو كلياً. ويساور، حالياً القلق كثيراً من هذه الوزارات التي تحولت إلى شركات حيال صناديق المعاشات التقاعدية وحيال ما يفكر فيه

أصحاب المصلحة الآخرون بشأن الخطط المتعلقة بموظفي الخدمة المدنية العاملين في القطاع الحكومي.

وانهارت الحواجز الدولية بكل أنواعها. ومع زوال الستار الحديدي، لم تعد أوروبا مقسمة بين شرق وغرب. وتحولت الجماعة الأوروبية إلى اتحاد أوروبي أكثر تكاملاً وتكرس مبدأ التعامل باليورو بوصفه عملة هذا الاتحاد. وروجت سلسلة من المبادرات الرئيسة - بخاصة اتفاق التجارة الحرة لأميركا الشمالية - وشجعت تجارة أكثر تحرراً. وبصفة عامة، نمت التجارة العالمية بوتيرة أسرع من نمو الاقتصاد العالمي ذاته. وتحولت الدول النامية إلى أسواق ناشئة وأصبحت الدول الأسرع نمواً. وصارت مستويات دخلها المرتفعة تعني طلباً متزايداً على النفط.

ودفعت التكنولوجيا العولمة قدماً إلى الأمام أيضاً - بخاصة التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات وظهور الإنترنت والهبوط الدراماتيكي المذهل في كلفة الاتصالات الدولية. وأدى ذلك إلى تغير أساليب تشغيل المنشآت، ويسر للناس التواصل بطرق لم يكن تصورهما ممكناً قبل عقد واحد من الزمن فقط. والقرية الكونية» التي كانت مفهوماً نظرياً تأملياً في ستينيات القرن العشرين سرعان ما أخذت تتحول حالياً إلى حقيقة واقعة. وقد لحقت هذه الثورات بصناعة النفط والغاز. إذ فتح التغير الجيوسياسي والثقة الأكبر بالأسواق مجالات جديدة للاستثمار والاستكشاف. ووسعت هذه الصناعة قدرتها على صعيد إيجاد موارد وإنتاج موارد في بيئات وأوساط أكثر تحدياً. ويبدو الآن أن عصر النفط والغاز الطبيعي رخيص الثمن سوف يمتد كثيراً وبعيداً في رحاب المستقبل. وتعد هذه أخباراً طيبة على صعيد الإمداد بالطاقة، غير أنها ليست طيبة جداً بالنسبة للبدايل الأعلى سعراً.

ماذا عن تلاشي موارد الطاقة المتجددة؟

أدت أزمات الطاقة التي شهدتها سبعينيات القرن العشرين، إلى جانب الوعي البيئي المتزايد، إلى نشوء سلسلة من خيارات الطاقة الجديدة التي سميت أولاً «الطاقة البديلة»، ثم أطلق عليها لاحقاً اسم لازمها وصار أكثر ثباتاً ورسوخاً وهو «الطاقات المتجددة». وهي تغطي طيفاً واسع النطاق من موارد الطاقة - الرياح والكتلة الأحيائية والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية جوفية، وما إلى ذلك. وما أكسب هذه الموارد جميعها تعريفاً مشتركاً هو أنها لا تعتمد على أنواع الوقود الأحفوري ولا على الطاقة النووية.

وقد انبثقت هذه الموارد من الاضطراب الذي شهدته حقبة سبعينيات القرن العشرين إلى جانب قدر كبير من الحماس - «بارقات أمل» في صياغة شهيرة. لكن على مدى ثمانينيات القرن العشرين، خيبت الآمال بسبب واقع انخفاض تكاليف الطاقة التقليدية، وجدواها الاقتصادية التي تطرح تحديات وعدم النضج التكنولوجي وخيبة الأمل في النشر والتوزيع. ومع اعتدال الأسعار والاستعادة الظاهرة لاستقرار الطاقة في أوائل تسعينيات القرن العشرين، أمست آفاق الطاقة المتجددة حتى أكثر تحدياً.

وإلى ذلك، غدا الوعي البيئي أكثر انتشاراً. إذ كانت القضايا البيئية، تقليدياً إما محلية أو إقليمية. لكن كان ثمة انتباه متنام إلى نوع جديد من المسألة البيئية؛ نوع يعد قضية عالمية: إنه التغير المناخي والاحتباس الحراري. وكان الاهتمام في البداية مقتصرأ على قطاع صغير نسبياً من الناس. وقد تغير هذا الواقع في الوقت المناسب تغيراً مصحوباً بتأثيرات عميقة على صناعة الطاقة التقليدية والمتجددة والبدائل.

وبتعبير آخر، إن مزج سياسات الطاقة التي بدأت في سبعينيات القرن العشرين مع القوى المحركة للسوق أجدى نفعاً. وفي مواجهة كثير من الشكوك، كفاية الطاقة وجدواها - الحفظ - ثبت أنها كانت مسهماً كبيراً جداً في مزيج الطاقة؛ إسهاماً أكبر مما توقع معظم الناس.

شرق أوسط مستقر:

إن سياسة الشرق الأوسط التي غالباً ما كانت تفسد أمن الإمدادات لم تعد تشكل تهديداً. ففي العقد الذي أعقب أزمة الخليج، بدا أن الشرق الأوسط كان أكثر استقراراً، وأن أزمات النفط والفوضى التي كانت الإمدادات تعانيها صارت أموراً من الماضي.

فلم يعد هناك وجود لاتحاد سوفياتي يتدخل في السياسة الإقليمية، ونتاج أزمة الخليج ووزن الولايات المتحدة في الشؤون العالمية بدا أنهما ضمانة أكيدة للاستقرار تقريباً.

وأدركت منظمة التحرير الفلسطينية أنها سارت في طريق مسدودة بدعمها صدام حسين في أزمة الخليج، وقد أدى دعمها إلى نفور بلدان عربية عديدة منها كانت في الماضي تغدق عليها الهبات والتبرعات. لكن سرعان ما تكيّفت المنظمة مع المتغيرات وعدلت وجهتها وحقت تقدماً مفاجئاً تمثل في انطلاق عملية السلام الإسرائيلية الفلسطينية. ووقع ياسر عرفات، رئيس السلطة الوطنية الفلسطينية في سبتمبر/ أيلول من عام 1993 في واشنطن العاصمة إلى جانب رئيس الوزراء الإسرائيلي حينذاك، إسحاق رابين، اتفاقات أوسلو التي مهدت الطريق لإنجاز حل لذلك الصراع الذي طال أمده، ويقوم الحل على أساس قيام دولتين. ثم وقفا أمام الرئيس كليتون ومن خلفهما البيت الأبيض، وقام الرجلان بفعل ما لم يكن ممكناً تصوره قبل ثلاث سنوات - تصافحا. وفي السنة اللاحقة، تقاسم الرجلان إلى جانب وزير الخارجية الإسرائيلي آنذاك، شمعون بيريز، جائزة نوبل للسلام. وكان كل هذا مؤشراً إيجابياً وقوياً على عالم بدا أنه قادم من المستقبل. وكل هذا لم يكن ممكناً حدوثه لو لم يذهب صدام حسين إلى الحرب.

أما بالنسبة لصدام حسين نفسه، فبدا هائماً على وجهه ولم تعد له وجهة يتولاها. ففي عام 1991، توقفت قوات التحالف على بعد تسعين ميلاً من بغداد. وكان التحالف قد أتى مجتمعاً تحت إشراف الأمم المتحدة بغية طرد صدام من الكويت.

ولم تكن مشيئة التحالف منعقدة على الإطاحة بصدّام وتغيير نظام الحكم. ولم تكن هناك أي رغبة في الانخراط في حرب مدن دامية مفترضة كان لا بد من خوضها تمهيداً لهجوم عسكري حاسم ونهائي. ووفقاً لطبيعة الحال، كانت صور تدوير الجيش العراقي التي عرضتها محطات التلفزة وردود الأفعال العنيفة التي ولدتها هذه الصور؛ كانت بحد ذاتها سبباً إضافياً يدعو إلى الإحجام عن التقدم - وهو الأمر الذي سمي «تأثير السي إن إن». وكان يفترض على نطاق واسع، فوق كل ذلك، أن تقوم عناصر متألمة ومحرّونة من القوات المسلحة العراقية بتدبير انقلاب وتنفيذه، وهو ما كان متوقعاً منها، وكان يفترض أيضاً أن أيام صدام حسين باتت معدودة. لكن كان صدام من القسوة بمكان وجعلته سطوته الحديدية، خلافاً للتوقعات، يتشبث بالسلطة بعد الحرب.

إلا أن مركز صدام أضعف كثيراً. فالعراق بات مطوقاً بإخضاعه لبرنامج عمليات تفتيش، وللقوة العسكرية، وللعقوبات التي بلغت حداً سُمي «الاحتواء الكلاسيكي» في محاكاة للسياسة التي سبق أن انتهجت للتعامل مع التوسع السوفيّاتي إبان الحرب الباردة. وعلاوة على ذلك، بُذلت بعض الجهود على مدى السنوات القليلة اللاحقة لدعم معارضي صدام من أجل الإطاحة به، لكنها باءت جميعها بالفشل. وفي ظل إدارة الرئيس بيل كلينتون، أضحت سياسة الاحتواء أكثر وضوحاً وأصبحت مشتركة أيضاً، فيما بات حينها يوصف بأنه سياسة «الاحتواء المزدوج» أي احتواء إيران إلى جانب العراق.

ومن حيث المبدأ، كان في وسع مفتشي الأسلحة التابعين للأمم المتحدة التجول بحرية في أنحاء العراق للبحث عن عناصر يمكن أن تستخدم في تصنيع أسلحة دمار شامل. وعملياً، كانت توضع العراقيين دوماً في طريق المفتشين. وكانت هناك حالة تعاون واحدة فقط تثير الدهش: ففي عام 1995، فر إلى الأردن رئيس البرنامج العراقي للأسلحة غير التقليدية، وهو صهر صدام حسين. وأصيب النظام بالذعر خوفاً مما يمكن أن يكشف عنه. وفي محاولة منها لاستباق أي معلومات يمكن أن يفشيها، كشفت بغداد النقاب فجأة عن نصف مليون وثيقة (كانت قد أخفيت في

حظيرة دجاج) تضمنت تفاصيل عن إنتاج مجموعة متنوعة من الأسلحة البيولوجية. لكن بعد أن أغرى صدام حسين صهره بالعودة إلى العراق (لكي يقتله)، عادت العراقيل مرة أخرى إلى سابق عهدها⁽⁴⁾.

ومع أن أيام قدرة صدام على محاولة التحكم بالنفط العالمي قد ولت، فإن تأثيره المتواصل في النفط يتأتى بصفة رئيسة عبر قدرته على التلاعب في هوامش الأسعار. ففي السنوات القليلة الأولى التي أعقبت حرب الخليج، في ظل الحظر الذي كان مفروضاً على الصادرات العراقية، هبط إنتاج البترول هبوطاً شديداً. وفي عام 1995، أنشأت الأمم المتحدة برنامج النفط مقابل الغذاء الذي سمح للعراق ببيع كمية محددة من النفط. وكان نصف الإيرادات يذهب لتأمين السلع والحاجات الضرورية الأساسية مثل الدواء والغذاء. وقبل استيلاء صدام على السلطة، كان العراق يصدر الغذاء إلى أوروبا كما كان يشحن التمور إلى الولايات المتحدة. لكن في ظل حكم صدام، تضررت الزراعة، وأمنت صادرات النفط التمويل اللازم لاستيراد المواد الغذائية التي كان يحتاجها البلد. وأما النصف الثاني من الإيرادات فكان يصرف لدفع التعويضات المفروضة على العراق ولتمويل عمليات تفتيش الأمم المتحدة. وبعد ذلك انتعش الإنتاج العراقي وتخطى عتبة المليوني برميل يومياً، إلى جانب كميات كبيرة كانت تهرَّب إلى الأردن وسوريا وإيران. وإلى جانب ذلك، استفاد نظام صدام من عمولات سرية تقدر بمليارات الدولارات دفعها أولئك الذين منحوا عقوداً لبيع نفط عراقي، بدءاً من وسطاء روس غامضين مروراً بأحد ملوك النفط والمال في شركة تكساس للنفط، وصولاً إلى مسؤولين في بلدان ينظر إليها بوصفها صديقة للعراق⁽⁵⁾.

لكن بدا أن البرنامج كان دوماً في خطر. ترى هل سيواظب صدام على التعاون مع برنامج الأمم المتحدة هذه المرة؟ أم هل سيوقف التعاون فجأةً مقلصاً الصادرات العراقية أو واضعاً حداً نهائياً لها - الأمر الذي سيتمخض بصورة مفاجئة عن ارتفاع الأسعار؟ لقد خلقت حالة عدم اليقين المتصلة بهذا الموضوع تقلبات كبيرة في الأسعار.

ومع نهاية تسعينيات القرن العشرين، كانت سياسة الاحتواء التي انتهجتها الولايات المتحدة تعاني بوضوح إنهاكاً وترهالاً. وكانت المشاعر المناهضة للولايات المتحدة تتنامى في الشرق الأوسط وفي أوروبا؛ ذلك لأن العقوبات لم تكن تضر بصدام وزمرته ولا بالحرس الجمهوري الذي كان يقيهم ممسكين بزمام السلطة، بل كانت تؤذي الشعب العراقي عامةً. وفي عام 1998، طرد صدام مفتشي الأسلحة التابعين للأمم المتحدة طرداً نهائياً. وفي عام 1998 أيضاً، توصل تقويم أعدته الاستخبارات القومية في الولايات المتحدة إلى استنتاج يفيد بأن طموحات صدام حسين المتعلقة بالحصول على أسلحة دمار شامل ليست مكبوحة ولا مقيدة⁽⁶⁾.

ومع ذلك تم احتواء صدام حسين وبدا أنه لن يكون في وسعه مطلقاً تجديد محاولته للسيطرة على الخليج العربي. وفي إيران، البلد المجاور للعراق، انتخب في عام 1997 محمد خاتمي، الذي كان يعد إصلاحياً ومعتدلاً نسبياً، رئيساً، ولاحت إمكانية للحد من العداء المتبادل الذي هيمن هيمنة شديدة على العلاقات بين واشنطن وطهران. ومع حدوث كل هذه التغيرات، بدا حينها بترول الشرق الأوسط أكثر أمناً بكثير من ذي قبل - وكان معنى ذلك أن إمدادات النفط العالمية باتت أكثر أمناً. ونظراً لهذا الاستقرار، ساد اعتقاد بأن سعر النفط يدور حول العشرين دولاراً للبرميل أو سيكون قريباً من هذا السعر. أما بالنسبة لسائقي السيارات الأميركيين، كان هذا يعني أسعار بتزين منخفضة نسبياً؛ الأمر الذي افترضوا أنه جزء من النظام الطبيعي.

آفاق جديدة و«الثورة الهادئة»:

وفي الوقت نفسه، كانت التكنولوجيا تعزز أمن إمدادات الطاقة بطريقة مختلفة - عبر توسيع نطاق الحفر وزيادة الاحتياطيات القابلة للاسترداد. وكانت الصناعة تسطر نجاحات عبر حقبة من الابتكار والإفادة من أوجه التقدم المحرزة في حقل الاتصالات والكمبيوترات وتكنولوجيا المعلومات، مستفيدة من كل ذلك في العثور على موارد وتطويرها، سواء في باطن الأرض أم في أماكن أبعد فأبعد في قاع البحر.

وغالباً ما كان يقال، على مر تاريخ صناعة النفط، إن التكنولوجيا وصلت إلى أقصى ما تستطيع الوصول إليه وباتت نهاية الطريق بالنسبة لصناعة النفط في مرمى النظر. ثم تطراً بعد ذلك ابتكارات توسع القدرات توسعاً جذرياً، وما تلبث هذه الحال أن تتجدد مراراً وتكراراً.

والتقدمات السريعة التي تحققت على صعيد المعالجة المحوسبة المتناهية في الدقة أتاحت إمكانية تحليل كم هائل من البيانات؛ الأمر الذي مكن العلماء الجيوفيزيائيين من تحسين مستوى تفسيرهم وتحليلهم لبنيات باطن الأرض، وأدى ذلك إلى تحسين مستويات نجاحهم على صعيد التنقيب والاستكشاف. وقوة الحوسبة المعززة تعني أن رسم الخرائط الزلزالية للبنيات التحتي أرضية - الطبقات والتصدعات والصخور الأشد صلابةً ومواطن الاحتجاز ضمن الصخور (الصخور التي تحجز عادةً مزيج النفط والغاز الطبيعي والماء فيما يشبه الخزانات الطبيعية وتمنع تسربها) - يمكن أن يتم حالياً بتقنية ثلاثية الأبعاد، بدلاً من تقنية البعدين. ورسم الخرائط ثلاثية الأبعاد هذه - على الرغم من بعدها عن الدقة والنجاعة - مكنت المستكشفين والمنقبين من تحسين مستوى فهمهم جيولوجياً أعماق الأرض.

أما التقدم الثاني الذي أحرز فتمثل في الحفر الأفقي بدلاً من الحفر التقليدي العمودي للبئر الذي ينطلق من أعلى إلى أسفل، فالأبار يمكن أن تحفر حالياً عمودياً بالنسبة لآلاف الأقدام القليلة الأولى. ثم يستأنف الحفر مزوئاً أو يصبح حفرًا جانبيًا مع تقدم شديد الإحكام في الحفر، ويخضع هذا التقدم للقياس كل بضعة أقدام باستخدام أدوات قياس متطورة للغاية. وهذا إنما يعني القدرة على الوصول إلى مخزونات أكبر بكثير؛ الأمر الذي ينجم عنه زيادة في الإنتاج.

وتمثل الاختراق الثالث في تطوير البرمجيات والتصور الحاسوبي الذي أخذ يصبح قياسياً في جميع عمليات البناء والإنشاءات والصناعات الهندسية. وبتطبيقها في مجال الصناعة النفطية (التصميم باستخدام الحاسوب والتصنيع بمساعدة الحاسوب) أتاحت التكنولوجيا إمكانية تصميم منصة إنتاج بحرية وصولاً إلى أدق التفاصيل

عبر شاشة الحاسوب بكلفة بلغت مليار دولار، كما أتاحت التكنولوجيا إمكانية إجراء اختبارات لمرونتها وكفايتها عبر شاشة الحاسوب أيضاً وبطرق متعددة، حتى قبل أن تطبق عمليات اللحام على أول قطعة من الفولاذ.

وفيما كانت تبرز تقدمات في حقبة تسعينيات القرن العشرين، مكن انتشار المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات والهبوط الخارق للعادة في تكاليف الاتصالات علماء الجيولوجيا من العمل بوصفهم أعضاء في فرق عمل افتراضية في أجزاء متفرقة من العالم. وبات ممكناً المشاركة الفورية في الخبرة والمعرفة في حقل من الحقول المعرفية في جزء من العالم من قبل علماء يسعون لحل مشكلات مماثلة في حقول مشابهة في أجزاء أخرى من العالم. ونتيجة لذلك، قال الرئيس التنفيذي لإحدى الشركات بشيء من المبالغة: «يرتقي العلماء والمهندسون المنحنى المعرفي مرة واحدة فقط».

كانت أوجه التقدم التكنولوجي هذه وغيرها تعني أنه صار في وسع الشركات فعل أشياء لم يصبح تحقيقها ممكناً إلا في الآونة الأخيرة - سواء من حيث تحديد آفاق جديدة أو من حيث التصدي لمجالات لم يكن النجاح في معالجتها ممكناً فيما مضى أو من حيث الاضطلاع بمهام مشاريع أكثر تعقيداً أو لجهة استخراج مزيد من النفط أو حيال اكتشاف مناطق إنتاج جديدة كلياً.

وإجمالاً، وسعت التكنولوجيا آفاق النفط العالمي، جالبة كميات ضخمة من الإمدادات الجديدة التي دعمت النمو الاقتصادي ووسعت مدى التنقلات حول العالم. وأصبحت مليارات براميل النفط التي لم يكن الوصول إليها أو إنتاجها ممكناً قبل عقد من الزمان؛ أصبحت الآن في متناول اليد. وأثبتت كل هذه التطورات أنها تقدم تكنولوجي محرز «في الوقت المناسب». ويبدو أن العالم يسلك مساراً سريعاً من حيث تحقيق النمو الاقتصادي - وبناء على ذلك تزداد حاجته إلى مزيد من النفط.

وإلى ذلك، يتغير العالم أيضاً بسرعة من حيث الجغرافيا السياسية. فالدول التي كانت منغلقة أو تفرض قيوداً على استثمار الشركات الأجنبية أصبحت الآن تتيح

الفرص للاستثمار وتدعو الشركات لإحضار مهاراتها وما عندها من تكنولوجيا إلى جانب أموالها. والمجابهة العالمية التي كانت تبدو راسخة وغير قابلة للتغيير تداعى بنيانها فجأة.

وكانت التغييرات تتجلى، على وجه الخصوص، في الدول التي ورثت الاتحاد السوفياتي - روسيا والدول حديثة الاستقلال التي تحيط ببحر قزوين - وهي الدول التي دمجت المنطقة في الأسواق العالمية. وتجلى تأثير ذلك في توسيع نطاق الأسس اللازمة لإمدادات النفط العالمية. حيث بدا المشهد كما لو أن آخر القرن العشرين يتصل بأوله. وكما أوضح مقال نشر في مجلة الشؤون الخارجية في عام 1993: «بات النفط حقاً تجارة عالمية للمرة الأولى منذ أن أزيلت المتاريس مع زوال الثورة البلشفية»⁽⁷⁾.

ولهذه الملاحظة أهمية خاصة بالنسبة لروسيا وهي الدولة التي كانت موطناً للثورة البلشفية والتي أضحت الآن تنافس المملكة العربية السعودية في قدرتها على إنتاج النفط.

الجزء الأول

عالم النفط الجديد

الفصل الأول

عودة روسيا

في ليلة الخامس والعشرين من ديسمبر/ كانون الأول من عام 1991، أطل الرئيس السوفيياتي ميخائيل غورباتشوف عبر شاشة التلفزيون الوطني ليدلي بتصريح رسمي مذهل - تصريح لم يكن تصوره ممكناً تقريباً حتى قبل سنة أو سنتين. قال الرئيس: «أعلن استقالتي من أداء مهام مناصبي بوصفي رئيساً لاتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية». وأضاف قائلاً: إن الاتحاد السوفيياتي سيختفي قريباً من الوجود. ومضى إلى القول: «لدينا كميات وأحجام وافرة من كل شيء - أرض ونفط وغاز وموارد طبيعية أخرى - ولدينا الذكاء الخارق والمواهب الخلاقة. ومع ذلك كنا نعيش حياة أسوأ بكثير من تلك التي يعيشها الناس في الدول الصناعية وكنا متخلفين كثيراً عن ركبهم». وحاول غورباتشوف إجراء إصلاحات لكن كان الوقت قد فات. وكان شيوعيون متطرفون قد حاولوا قبل بضعة أشهر القيام بانقلاب لكنهم فشلوا. غير أن الانقلاب شرع في تفكيك الاتحاد السوفيياتي تفكيكاً نهائياً. وأضاف غورباتشوف قائلاً: «انهار النظام القديم حتى قبل أن يبدأ نظام جديد العمل».

ثم قال: «طبعاً ارتكبت في الماضي أخطاءً كان يمكن تجنبها. وقمنا بأعمال كثيرة كان يمكن أن تنجز على نحو أفضل». إلا أنه لم يتخلَّ عن الأمل إذ قال: «سوف

تؤتي جهودنا المشتركة في يوم من الأيام ثمارها، وسوف تعيش شعوبنا في مجتمع ديمقراطي مزدهر». وختم حديثه ببساطة قائلاً: «أتمنى لكم جميعاً كل الخير»^(١).

ومع إدلائه بهذه الكلمات الأخيرة، تلاشى غورباتشوف عبر الأثير وغاب في غياهب الليل.

استغرق إلقاء خطابه كله اثنتي عشرة دقيقة فقط. لقد انتهى الأمر. إذ لقيت الشيوعية حتفها في أرض مولدها بعد سبعة عقود من قيامها.

وبعد ستة أيام من إلقاء الخطاب، في 31 يناير/ كانون الثاني، انتهى اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية رسمياً من الوجود، حيث سلم ميخائيل غورباتشوف، آخر رئيس للاتحاد السوفياتي، «كرة القدم» الحقيقية التي تحتوي على رموز تفعيل الترسنة النووية السوفياتية - لبوريس يلتسن، أول رئيس للاتحاد الروسي. لم تفرغ الأجراس ولم تطلق أبواق السيارات احتفالاً بمناسبة هذا التحول العظيم. وكان كل ما في الأمر مجرد استجابة صامتة اتسمت بالانصعاق والذهول وعدم التصديق. الاتحاد السوفياتي - القوة العالمية العظمى - انهار. وورثه خمس عشرة دولة تراوح حجمها بين الاتحاد الروسي الضخم وإستونيا الصغيرة جداً. وكانت روسيا، إلى حد بعيد، الأولى بين أنداد: إذ كانت الوارث الوصي للاتحاد السوفياتي القديم؛ ولم يقتصر ما ورثته على رموز الحقيقة النووية، بل ورثت أيضاً وزارات اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وديونه. وما كان ذات يوم اتحاداً سوفياتياً مغلقاً، غدا اليوم منفتحاً على العالم إلى حد ما. وهذا الانفتاح، بين أمور أخرى، أعاد رسم خريطة النفط العالمية.

وبين عشرات الملايين الذين شاهدوا غورباتشوف في الخامس والعشرين من ديسمبر/ كانون الأول وأصغوا إليه وهو يلقي خطبة الوداع كان فاليري غرايفير. وبالنسبة لغرايفير، لم يكن انهيار الاتحاد السوفياتي أقل من «كارثة؛ كارثة حقيقية». فقد كان الرجل على مدى نصف قرن في مركز قلب صناعة النفط والغاز السوفياتي. وقاد عمليات شركة غرب سيبيريا العملاقة، وهي آخر إنجاز صناعي عظيم من

إنجازات النظام السوفياتي. وكان غرايفير قد أوفد للعمل في هذه الشركة في منتصف ثمانينيات القرن العشرين عندما بدأ الإنتاج يتعثر، وذلك من أجل استعادة المستوى الذي كان قد بلغه الإنتاج ودفعه إلى أعلى. وفي ظل إدارته لشركة غرب سيبيريا، وصل إنتاجها إلى ثمانية ملايين برميل نفط يومياً - وهو إنتاج ينافس مستوى إنتاج المملكة العربية السعودية تقريباً. وكان حجم المؤسسة هائلاً: إذ أفيد أن عدد الموظفين العاملين التابعين لإدارة غرايفير بلغ، في نهاية المطاف، أربعمائة وخمسين ألف موظف تقريباً. ومع ذلك فقد كانت شركة غرب سيبيريا جزءاً من منظومة صناعية سوفياتية أكبر منها حجماً. فقد قال غرايفير لاحقاً: «لو أخبرني أي إنسان فيما مضى أن هذه «الأسرة» الصناعية على وشك الانهيار لكان قد أثار الضحك عندي». لكن حدة صدمة الانهيار تراجعت تدريجياً إلى أن زالت. وفي غضون سنة واحدة، دشّن العمل في شركة تكنولوجيا انعقد العزم على أن تكون شركة صناعة النفط الجديدة في روسيا المستقلة، وقال غرايفير: «لقد كابدنا وقتاً عصيباً، إلا أن الحياة مستمرة»⁽²⁾.

«الأوضاع سيئنة لجهة تأمين الخبز»:

تمثلت إحدى المفارقات الدائمة للاتحاد السوفياتي في أنه بينما كان النظام الشيوعي تقريباً مرادفاً للتصنيع الذي يجاري القوة، فإن الاقتصاد السوفياتي كان يعتمد في العقود الأخيرة اعتماداً كبيراً على الموارد الطبيعية الهائلة: بخاصة النفط والغاز.

والنظام الاقتصادي الذي فرضه جوزيف ستالين في الاتحاد السوفياتي كان يقوم على أساس التخطيط المركزي والخطط الخمسية والاكتفاء الذاتي - وهو ما كان يدعوه ستالين: «الاشتراكية في بلد واحد». وكان اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية مغلقاً إلى حد كبير في وجه الاقتصاد العالمي. ولم يعد الاتحاد السوفياتي إلى الظهور على مسرح السوق العالمية بوصفه مورداً كبيراً للنفط إلا في ستينيات القرن العشرين، ثم ظهر في سبعينيات القرن ذاته بوصفه مورداً كبيراً للغاز الطبيعي. وكما قال أحد النافذين الروس في عالم النفط لاحقاً: «الصلة الوحيدة تقريباً القائمة بين

الاتحاد السوفياتي والعالم للحصول على العملة الصعبة التي كان بأمس الحاجة لها هذا البلد المعزول إلى حد بعيد كانت تتمثل في تصدير النفط والغاز»⁽³⁾.

ومع نهاية ستينيات القرن العشرين، كان الاقتصاد السوفياتي يبدي بوادر ضعف وعدم قدرة على الحفاظ على النمو الاقتصادي. لكن بوصفه مورداً كبيراً للنفط، حصل الاتحاد السوفياتي على مكاسب ضخمة وغير مرتقبة من جراء حرب أكتوبر/ تشرين الأول عام 1973 والخطر العربي الذي فرض على تصدير النفط: مضاعفة أسعار النفط. واستفاد الاقتصاد كذلك في بداية حقبة ثمانينيات القرن العشرين عندما تضاعفت أسعار النفط في معرض الاستجابة للثورة الإيرانية. وساعدت هذه الزيادة الكبيرة في الإيرادات النفطية في إطالة أمد بقاء الاقتصاد السوفياتي المنهك عقداً آخر من الزمن؛ الأمر الذي مكن الدولة من تأمين تمويل وضعها العسكري بوصفها قوة عظمى وأتاح لها تلبية احتياجاتها الملحة الأخرى.

وكان مندرجاً في رأس قائمة هذه الاحتياجات الواردات الغذائية المطلوبة، وذلك بسبب أزمة الاتحاد السوفياتي الزراعية المستوطنة، من أجل تلافي النقص الحاد (في المواد الغذائية)، وحتى المجاعة، وفي سبيل تجنب حدوث اضطرابات اجتماعية. وكان في بعض الأحيان خطر حدوث نقص الغذاء وشيكاً جداً إلى الحد الذي جعل ذات مرة رئيس الوزراء أليكسي كوسيجين يستدعي مدير إدارة إنتاج النفط والغاز ويقول له: «الأوضاع سيئة لجهة تأمين الخبز. أعطني ثلاثة ملايين طن [من النفط] زيادة عن الكمية المقررة في الخطة».

ولخص الخبير الاقتصادي يغور غايدار الذي كان مكلفاً في عام 1992 بالقيام بمهام رئيس الوزراء تأثير هذه الزيادات في أسعار النفط بقوله: «العملة الصعبة الناجمة عن صادرات النفط أوقفت أزمة إمدادات الغذاء المتفاقمة، وزادت حجم الواردات من المعدات والسلع الاستهلاكية، وضمنت وجود الأساس المالي اللازم لسباق التسلح ولتحقيق التكافؤ النووي مع الولايات المتحدة، وأتاحت إمكانية إدراك التدابير الخطيرة التي تتخذها السياسة الخارجية مثل الحرب في أفغانستان»⁽⁴⁾.

كما فسحت الزيادة في الأسعار أيضاً في المجال أمام الاتحاد السوفياتي للاستمرار والمضي قدماً من غير أن يصلح اقتصاده ومن غير إجراء تغييرات في سياسته الخارجية. وبسبب احتباسها في فخ قصورها الذاتي، فشلت القيادة السوفياتية في إعمال الفكر الجاد في احتمال هبوط أسعار النفط في يوم من الأيام، ناهيك عن الاستعداد لاحتمال من هذا القبيل.

«عزيزي جون، أرجو المساعدة!»

اعتلى ميخائيل غورباتشوف سدة الحكم في عام 1985 وهو عاقد العزم على تحديث النظامين الاقتصادي والسياسي على حد سواء دون أن يتقلب على أي منهما. وكان يقول: «كنا نعرف أي نوع من البلاد بلدنا. إنه أكثر البلاد عسكرياً وأشدّها مركزية وصرامة وانضباطاً، وكان متخفماً بالأسلحة النووية وبأنواع أخرى من الأسلحة».

وكانت مسألة أثارت غضبه عندما تولى زمام السلطة - نوع من السراويل النسائية الضيقة - إذ كانت هذه المسألة، بالنسبة له، ترمز إلى الخطأ الشديد جداً. وقال عن هذا الأمر: «كنا نخطط لتشكيل هيئة يرأسها سكرتير اللجنة المركزية.. لحل مشكلة سراويل النساء الضيقة. تصوروا بلداً يغزو الفضاء ويطلق أقماراً صناعية وينشئ نظاماً دفاعياً عظيماً كالذي تتوفر عليه ولا يمكنه حل مشكلة السراويل النسائية. لا يوجد لدينا معجون أسنان ولا صابون مسحوق وليس لدينا ضروريات الحياة الأساسية. لقد كان أمراً لا يصدق، بل مهيناً، العمل مع حكومة من هذا القبيل».

لكن حظ غورباتشوف كان بالغ السوء لجهة التوقيت. ففي عام 1986، أي بعد عام واحد من اعتلائه سدة الحكم، تسببت زيادة العرض وانخفاض الطلب في السوق النفطية العالمية بحدوث انهيار شديد في أسعار النفط. وهذا أدى إلى انخفاض حاد في مكاسب الدولة من العملة الصعبة؛ وهو ما كانت بحاجة إليه من أجل دفع ثمن الواردات.

وعلى الرغم من أن صناعة النفط السوفياتية - التي كانت متمركزة في ذلك الوقت في غرب سيبيريا - ثابرت على زيادة الإنتاج، إلا أن ذلك لم يكن كافياً لإنقاذ الاقتصاد الذي كان مستمراً في الغرق. وفي الوقت نفسه، كان غورباتشوف يرخي قبضة القمع الشيوعية التي كانت ممسكة بالمجتمع⁽⁵⁾.

وفي حين وجه انهيار أسعار النفط «ضربة حاسمة» إلى النظام السوفياتي، فإن الإخفاق تمثل في فشل النظام ذاته بحسب ما كتبه عن الموضوع يغور غايدار: «كان انهيار النظام السوفياتي محتوماً بفعل الخصائص الأساسية للنظام الاقتصادي والسياسي السوفياتي» التي لم تتح للدولة إمكانية التكيف مع تحديات التنمية العالمية في أواخر القرن العشرين.

وجاء فيما كتبه أيضاً: «لم تكن أسعار النفط المرتفعة أساساً يمكن الاعتماد عليه في الحفاظ على الإمبراطورية الأخيرة».

ومع نهاية حقبة ثمانينيات القرن العشرين وبداية عقد التسعينيات، استعاض عن كلمة «أزمة» في وثائق الحكومة والحزب بتعبير «أزمة حادة» ثم بكلمة «كارثة». وكان نقص المواد الغذائية حاداً. ونفدت في إحدى المراحل تقريباً في سانت بطرسبرغ منتجات حليب الأطفال.

وفي نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1991، طلب غورباتشوف من أحد مساعديه أن يرسل رسالة من ثلاث كلمات إلى رئيس الوزراء البريطاني آنذاك جون ميجور الذي كان رئيساً لمجموعة الدول الصناعية السبع الكبيرة يقول فيها: «عزيزي جون، أرجو المساعدة!»⁽⁶⁾.

وبعد ذلك بشهر واحد فقط، أطل غورباتشوف عبر شاشات التلفزة ليعلن انحلال الاتحاد السوفياتي.

روسيا جديدة: «لا يوجد أحد في قمرة القيادة».

في الأول من يناير/ كانون الثاني من عام 1992، أصبحت روسيا دولة مستقلة؛ دولة كبيرة جداً تمتد عبر إحدى عشرة منطقة زمنية. وتفكك اقتصاد الاتحاد السوفياتي الاشتراكي المخطط مركزياً حيث كان كل تدبير، تقريباً، متخذ في الاقتصاد بأكمله نتاجاً لقرارات بيروقراطية؛ تفكك هذا الاقتصاد خلفاً وراءه فوضى اقتصادية وغموضاً والتباساً. ولم يكن ثمة احتكام لقانون تجاري ولا أساس تبرم وفقاً له العقود ولا قنوات وطيدة تمر عبرها التجارة أو قواعد تقوم عليها. وأضحت المقايضة هي النظام المتبع ليس فقط لدى التجار حديثي النشأة والتجار والباعة المتجولين في الشوارع أو أولئك العاملين خارج أماكن سكنهم، بل أيضاً للمصانع التي تتاجر بالسلع والبضائع والمنتجات أخذاً وعطاءً كما لو كانت جميعها عملات. وكانت أيضاً (المقايضة) تدافعاً مجنوناً متاحاً لجميع الناس، إذ إن معظم أصول الدولة التجارية وأصول الشعب السوفياتي أيضاً باتت خاضعة لعمليات المبادلات الحرة. لقد كان وقتاً خفيفاً للجهاير وزمناً ينطوي على مشقات كبرى: فمعاشات الناس ومرتباتهم، إن هي دفعت، أمست فاقدة لقيمتها؛ وحتى الأمن الاقتصادي الذي كان منخفض المستوى لكن مضموناً في الوقت ذاته والذي كان المواطنون يعولون عليه أخذ يتلاشى أمام أعين الناس.

كذلك كان الوضع خفيفاً بالنسبة للإصلاحيين الشباب الذين تولوا زمام السلطة تحت قيادة الرئيس الروسي بوريس يلتسن. وقال غايدار الذي كان أول من شغل منصب وزير مالية في عهد يلتسن: «قوة نووية عظمى باتت في كنف فوضى سياسية واجتماعية عارمة. لم يكن لدينا أموال ولا ذهب ولا حبوب تكفي حتى موعد الحصاد القادم. ولم تكن ثمة طريقة تعيننا على إيجاد حلول لكل هذه المشكلات. كان الأمر شبيهاً بالسفر على متن طائرة إن كنت أحد ركابها وذهبت إلى قمرة القيادة وهي تطير في السماء فسوف تكتشف أنه لا يوجد أحد هناك يقودها ويتحكم فيها». ولم يكن في وسع الإصلاحيين حتى الدخول على أجهزة الكومبيوتر الحكومية لأن كلمات المرور فقدت إبان انهيار الدولة.

وكانت هناك حاجتان ملحتان في تلك الأيام. تمثلت الحاجة الأولى في تأمين استقرار الوضع الاقتصادي وتأمين تدفق السلع والخدمات من جديد، والمواظبة على إطعام الناس وتزويدهم بأسباب الدفء، وإرساء الأسس اللازمة للتجارة واقتصاد السوق. أما الحاجة الملحة الثانية فتمثلت في ضرورة استكشاف ما ينبغي فعله حيال كل المؤسسات والمصانع والموارد - وسائل الإنتاج التي كانت تملكها الحكومة، وتحويل هذه الممتلكات بطريقة ما إلى أنباط ملكية أخرى - تحويلها إلى ملكية خاصة وهو النمط الذي كان أكثر إنتاجية وملاءمة لاقتصاد السوق. وبما أن الدولة كانت تمتلك معظم الأشياء، هذا يعني أن كل أصول الاتحاد السوفياتي كانت متاحة لكل المهتمين.

لقد كانت جميع أصول الاتحاد السوفياتي متاحة لجميع المهتمين. وجرى انتهاز هذه الفرصة وانتزعت تلك الأصول واختطفت واستولي عليها. ووفقاً لتعبير الرئيس يلتسن، تُخصّصت الأصول التجارية التي كانت تمتلكها الدولة «بطريقة وحشية وبصورة عفوية وغالباً ما تم ذلك على أساس إجرامي». وكان يلتسن وفريقه من الإصلاحيين مصممين على استعادة السيطرة والتحكم لوضع حد لكل ما تبقى من اقتصاد الهيمنة والسيطرة واستبداله بنظام اقتصادي جديد مبني على أسس الملكية الخاصة. ولم تكن أهداف الخصخصة اقتصادية فقط؛ بل كانت، إلى ذلك، ترمي إلى قطع دابر أي محاولة للعودة إلى الماضي الشيوعي عبر تخليص الأصول من سيطرة الدولة بأسرع وقت ممكن. وحتى تغدو الأمور أكثر صعوبة، جرت هذه الاضطرابات الاقتصادية على خلفية اضطرابات سياسية: مواجهة بين إدارة يلتسن ومجلس الدوما الروسي، أو البرلمان، وقد تضمنت هذا الاضطرابات حصاراً - باستخدام وسائل عنيفة - لمجلس الدوما الروسي وحرب الشيشان الأولى والانتخابات الرئاسية التي جرت عام 1996 والتي بدت الأمور فيها حتى وقت متأخر من الحملات الانتخابية مرشحة ومرجحة لأن تنتهي بتحقيق فوز للشيوعيين الذين دبت الروح فيهم، آنذاك، من جديد.

خلف النظام السوفييتي إرثاً متعددًا عظيم القيمة - شبكة هائلة من المؤسسات الصناعية الضخمة (على الرغم من أن التكنولوجيا المستخدمة فيها تعود إلى حقبة الستينيات)، وآلة عسكرية ساحقة، ومخزوناً هائلاً واستثنائياً من المواهب والمقدرات البشرية العلمية والتقنية وفي حقل الرياضيات، على الرغم من أن هذه المواهب كانت منفصلة عن عالم الاقتصاد التجاري. وكانت صناعة النفط ذات الإمكانيات الكبيرة مثقلاً كاهلها ببنية تحتية هرمية. وكانت تقبع في باطن الأرض كل الثروات الهائلة من بترول وأنواع أخرى من المواد الخام التي أتى على ذكرها غورباتشوف في خطاب الوداع الذي ألقاه⁽⁷⁾.

إعادة بناء صناعة النفط:

كانت هذه الموارد الطبيعية - بخاصة النفط والغاز الطبيعي - ذات أهمية حاسمة للدولة الروسية الجديدة كما كانت بالنسبة للاتحاد السوفييتي السابق. وفي منتصف تسعينيات القرن العشرين، عادت عائدات صادرات النفط الروسي على الحكومة الروسية بثلاثي مجموع إيراداتها من العملة الصعبة. فهاذا حدث لهذه الإيرادات التي هيمنت على السياسة الروسية والسياسة الاقتصادية الروسية على مدى تسعينيات القرن العشرين والعقد الأخير من الألفية الثانية؟ لقد اجتاحت قطاع النفط الفوضى العارمة ذاتها التي اجتاحت باقي قطاعات الاقتصاد. حيث أضرب العمال الذين لم تدفع لهم رواتبهم وأوقفوا تشغيل حقول النفط، فتعطل الإنتاج والإمداد في جميع أرجاء الدولة. فكان النفط يصادر ويستولى عليه بالقوة أو يسرق ويبيع في الغرب من أجل الحصول على العملة الصعبة، ولم يكن أحد يعرف حقاً حتى مجرد معرفة من الذي كان يمتلك النفط. وكانت مؤسسات إنتاج فردية في أجزاء مختلفة من غرب سيبيريا وفي أماكن أخرى منكبّة على الإعلان عن نفسها بوصفها مؤسسات مستقلة، كما كانت تحاول الانخراط في العمل التجاري لحسابها الخاص. وباتت صناعة النفط فجأة تدار من قبل «ألفي مؤسسة ومنظمة وتجمّع تقريباً لا تنسيق بينها، وكانت جميعها تابعة لوزارة الصناعة السوفياتية السابقة». ووسط هذا

الاضطراب والتعطش للاستثمار، بدأ إنتاج النفط الروسي بالانخفاض ثم بالانهيار. وفي غضون زمن زاد قليلاً عن خمس سنوات، انخفض إنتاج النفط الروسي 50٪ تقريباً - خسارة إنتاجية تزيد عن خمسة ملايين برميل يومياً، وهو أمر مذهل.

الخصخصة هنا أيضاً هي الاستجابة الملائمة. لكن كيف السبيل إلى تحقيقها؟ نظمت صناعة النفط بطريقة تجعلها تلبي احتياجات النظام المخطط مركزياً. وكان قد نظم أفقياً، بمشاركة وزارات مختلفة - النفط والتكرير والبتروكيماويات والتجارة الخارجية - وكانت كل واحدة من هذه الوزارات تتحكم بأجزاء من هذه الصناعة. وكانت صناعة الموارد مهمة بالنسبة للدولة الجديدة بقدر أهميتها بالنسبة للدولة القديمة، وينبغي التعامل معها على نحو يختلف عن التعامل مع حالات الخصخصة الأخرى.

وكان ثمة شخص واحد يمتلك فكراً ثاقباً ووضوحاً في الرؤية حيال ما يجب فعله هو فاغيت علي كبيروف. ولد في باكو وعمل في صناعة النفط الشاطئية الأذربيجانية حتى نقله وهو في سن التاسعة والعشرين إلى معقل جديد للنفط السوفياتي؛ في غرب سيبيريا. وهناك لفت انتباه فاليري غرايفير ثم قاد شركة غرب سيبيريا وصولاً بها إلى الحد الأقصى من الأداء الأمثل. واعترافاً منه بقدرات علي كبيروف، قرر غرايفير ترقية وأوكل إليه مهام إدارة أكثر المناطق الحدودية أهمية في شركة غرب سيبيريا. وفي عام 1990، تقدم علي كبيروف بوثبات كبيرة وصولاً إلى موسكو حيث أصبح نائباً لوزير النفط.

وفي غضون زيارته التي قام بها إلى الغرب، زار علي كبيروف عدداً من شركات البترول حيث اطلع على طريقة مختلفة جذرياً في تشغيل الأعمال والمؤسسات النفطية وإدارتها. ووصف ما اطلع عليه بقوله: «لقد كان حياً وإلهاماً. حيث كان ما اطلعت عليه نوعاً من التنظيم المرن والمؤهل؛ شركة كانت تعالج كل القضايا في الوقت ذاته - استكشاف وإنتاج وهندسة - وجميع القائمين على العمل يسعون معاً من أجل تحقيق الهدف المشترك. ولا يعمل كل فرع بمعزل عن الفروع الأخرى». وعاد إلى

موسكو مقتنعاً بأن التنظيم النموذجي الموجود في باقي أرجاء العالم - الشركات المتكاملة رأسياً استكشافاً وإنتاجاً وتكريراً وتسويقاً والتابعة جميعها إلى شركة واحدة - هي الطريقة المناسبة لتنظيم صناعة النفط الحديثة. وقبل انهيار الاتحاد السوفياتي، جوبت الجهود التي بذلها من أجل الترويج لمنهجية التكامل الرأسي في شركة النفط التي تملكها الدولة بالرفض والاستنكار. واتهمه المعارضون لبرنامج «بتدمير القطاع النفطي». وعاد إلى المحاولة من جديد بعد أن صارت روسيا دولة مستقلة. وقال: «إن الإبقاء على الوضع القائم سوف يؤدي إلى فوضى عارمة»⁽⁸⁾.

وفي نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1992 تبنى الرئيس يلتسن هذا النهج في المرسوم الذي أصدره ورقمه 1403 وقضى بخصخصة صناعة النفط. ونص القانون الجديد على وجوب التكامل الرأسي بين شركات النفط الثلاث - لوكاويل (Lukoil) ويوكوس (Yukos) وسورغت (Surgut) - على أن تجمع كل شركة مناطق الإنتاج إضافة إلى أنظمة التكرير والتسويق. وبذلك تصبح هذه الشركات في مصاف كبريات الشركات على مستوى العالم. ونص القرار على أن تحتفظ الدولة بملكية هذه الشركات على مدى فترة انتقالية مدتها ثلاث سنوات، وأثناء هذه الفترة تحاول الشركات الجديدة تأكيد تحكمها وسيطرتها على المصافي والمجموعات الإنتاجية الفردية التي كانت آنذاك شبه مستقلة؛ وتخضع فروعها المتمردة، وتحكم سيطرتها على مبيعات النفط وصادراته وعلى العملة الصعبة الناجمة عن هذه الصفقات والمعاملات التجارية. وعُلّقَ العمل بأسهم التحكم بالنسبة للشركات الأخرى العاملة في الصناعة النفطية لمدة ثلاث سنوات فيما كان يفترض أن يكون شركة دولة مؤقتة، شركة روزنفيت النفطية العملاقة، وذلك من أجل شراء الوقت خدمة لقرارات تتعلق بمستقبلها.

وكان تنفيذ عملية إعادة الهيكلة هذه صعباً مهما كانت الظروف المحيطة بها. وكان إجراء هذه العملية في غاية الصعوبة في أوائل تسعينيات القرن العشرين وفي منتصفه، عندما كانت الدولة في حالة من الضعف الشديد وتعاني عِوْزاً لجهة القانون والنظام. وكان العنف مستشرياً على كل المستويات، فيما كانت المافيات

الروسية - العصابات وقدامى المحاربين الموشومون وشوماً تأثير الذعر القادمون من معسكرات الاعتقال وصغار المجرمين - تدير أعمال الحماية والابتزاز وتسرق النفط الخام ومنتجات النفط المكررة وتسعى لسرقة الأصول من محطات التوزيع المحلية. وبينما كانت العصابات تقاتل من أجل التحكم والسيطرة، لم يكن العقد يشير - في كثير من الأحيان - إلى اتفاق قانوني، بل إلى قتل مأجور. وفي مدن النفط، كانت العصابات المتنافسة تسعى للسيطرة على قطاعات عريضة كاملة من الاقتصاد المحلي - من أسواق الهواء الطلق إلى الفنادق وحتى محطات القطارات. والخوافز كانت واضحة: كان النفط يعني الثروة. والسيطرة على جزء من تجارة النفط كانت هي السبيل لجمع ثروة على جناح السرعة وعلى نطاق لم يكن حتى مجرد الحلم به وارداً أيام الحقبة السوفياتية، قبل سنوات قليلة⁽⁹⁾.

لكن في نهاية المطاف، أعادت الدولة توطيد دعائم سلطاتها الأمنية، وأسست شركات النفط حديثة التكوين قوات الأمن الخاصة بها، مستعينةً غالباً بذوي الخبرة الذين كانوا يعملون في أجهزة الاستخبارات السوفياتية، وبدأت موجة مد العنف الدموي وحروب العصابات بالانحسار.

لوكاويل وسورغت:

في الوقت الذي أعقب إصدار يلتسن مرسوم الخصخصة، بدأت شركات النفط الروسية الكبرى في التبلور.

وكانت أبرز تلك الشركات شركة لوكاويل. مزوداً برؤية ثابتة وواضحة لشركة نفط متكاملة، بدأ فاغيت علي كبيروف بإنشائها في أسرع وقت ممكن. وكان عليه في البداية أن يجمع مجموعة من مؤسسات إنتاج النفط والمصافي النفطية المتباينة التي لم يكن بينها أي اتصال حتى تاريخه. من أجل ذلك، أطلق الرجل حملة قادته إلى مختلف أرجاء الدولة، محاولاً إقناع إدارات كل مؤسسة من أجل الانضمام إلى هذا الكيان الجديد غير المؤلف المسمى لوكاويل. ولكي تدخل لوكاويل حيز الوجود، كان يتعين على كل كيان قائم بذاته من تلك المؤسسات أن يوقع على وثيقة الانضمام

إليها. يقول علي كبيروف عن هذا الموضوع: «كان أصعب الأمور يتمثل في إقناع المديرين بضرورة توحيد مصالحهم. وكان ثمة فوضى عارمة تعم البلد وكان علينا جميعاً أن نبقي في قيد الحياة، وكنا مضطرين لدفع الأجور وكان لزاماً علينا الحفاظ على الكيانات موحدة. وما لم نستطع أن نتحد لن نكون قادرين على البقاء في قيد الحياة». أصغوا جميعاً إلى الرسالة ووقعوا على الوثيقة وأصبحت شركة لوكاويل شركة حقيقية قائمة فعلاً.

وأقر علي كبيروف بالأعباء الجسام التي تحملتها شركات النفط الروسية الجديدة - وهي ما أسماها «الإرث السوفياتي»: من معدات وتجهيزات تقادم عليها الزمن إلى جانب قوى عاملة وأنظمة إدارة إنتاج عفى عليها الزمان». وقال علي كبيروف: «كان على لوكاويل أن تجعل أفضل الممارسات الدولية هدفاً تصبو إليه». ومنذ البداية، وضع علي كبيروف المعايير الدولية في موضعها الصحيح الملائم وراعاها، واستفاد من خبرات وخدمات مؤسسات قانون دولية ومصرفيين ومحاسبين دوليين. وفي عام 1995، أعرب كبير مديري الإدارة المالية في شركة النفط الأمريكية (أركو) في مقال له عن شركة لوكاويل نشرته مجلة الإيكونوميست، أعرب عن انطباع حسن خلفته تلك الشركة في نفسه. ووجد أنها مثيرة للاهتمام بما يكفي؛ الأمر الذي جعله يتابع شؤونها، واشترت (أركو) لاحقاً حصة في لوكاويل. ومنذ أيام نشأتها الأولى، اتبعت لوكاويل أيضاً استراتيجية دولية، أولاً في الشؤون المتعلقة بالدول الجديدة التي كانت خاضعة للاتحاد السوفياتي السابق، ومن ثم في الشؤون المتعلقة بالأجزاء الأخرى من العالم.

إذا كانت شركة لوكاويل أكثر شركات النفط الروسية الجديدة دولية، فإن شركة سورغوت هي من غير ريب أكثرها اصطفاً بالهوية الروسية. وكان كبير مديريها التنفيذي فلاديمير بوغدانوف يدعى من قبل بعض الناس «رجل النفط الناسك المتوحد». ولد بوغدانوف في قرية سيبيرية صغيرة. واكتسب الرجل سمعته بوصفه مديراً صارماً عمل في تيومن، وغدت المؤسسة التي أدارها هناك أساساً وقاعدة للمؤسسة التي انبثقت منها وهي سورغت نفتغاز، واشتهرت باسمها المختصر

سورغت. ولم يتقل بوغدانوف إلى موسكو مطلقاً بل لزم مقر شركة سورغت في مدينة سورغت. وكما شرح الرجل ذات مرة، كان يجب أن يذهب إلى عمله سيراً على الأقدام⁽¹⁰⁾.

وكانت شركتا لوكاويل وسورغت كلتاهما تداران من قبل موظفين اكتسبوا تأهيلهم بوصفهم «جنرالات النفط» في ظل النظام السوفياتي.

يوكوس: صفقة القرن

كانت الشركة التي تسمى يوكوس شديدة الاختلاف. إذ كانت واحدة من أولى الشركات النفطية التي تدار من قبل أحد الأقطاب الجدد الذين لم يخرجوا من رحم الصناعة النفطية بل من خضم اقتصاد المقايضة الفوضوي.

انطلق ميخائيل خودوركوفسكي في البداية محملاً بطموحات سوفياتية تقليدية: إذ أعلن حين كان فتى يافعاً أن هدفه هو الارتقاء بالنظام الصناعي السوفياتي إلى أرقى المستويات وأن يتبوأ منصب مدير مصنع وهو منصب يدعو إلى الفخر. وفي وقت لاحق، حين كان طالباً في معهد مندليف للكيمياء، قفز إلى ميدان الأعمال التجارية بوصفه قائداً في كومسومول المدرسة: منظمة الشيبة الشيوعية التي حولها إلى مؤسسة تجارية. ثم تحول إلى الأعمال التجارية الخاصة بالكمبيوترات والبرمجيات المستوردة. ثم أسس أواخر ثمانينيات القرن العشرين بنكاً سمي بنك ميناتيب، عُدد في غضون وقت قصير جداً ومهماً بما يكفي لجعله موثقاً لفتح حسابات حكومية فيه. وقام، إلى ذلك، بتمويل إحدى شركات النفط الجديدة وهي شركة يوكوس.

وسرعان ما خلاص خودوركوفسكي إلى نتيجة مؤداها أن النفط، من منظور تجاري، أفضل من الأعمال المصرفية وكان التوقيت مناسباً. ففي عام 1995 كانت الحكومة الروسية شديدة الحاجة إلى موارد مالية، وتوصل آنذاك بعض رجال الأعمال الجدد مع حكومة يلتسن إلى حل عرف باسم «قروض لقاء حصص سهمية». يقرض بموجبه رجال الأعمال الحكومة مالاً ويحصلون لقاء ذلك على

حصص سهمية بأسعار مخفضة للغاية في المجال النفطي وغيره من الشركات وذلك على سبيل الضمانة الإضافية. وفي حال تخلف الحكومة عن الإيفاء بمستحقات القروض كما كان متوقعاً، تغدو الحصص السهمية في نهاية المطاف ملكاً للمقرضين. ويهيمنون بذلك على هذه الشركات الجديدة. وأبرم الاتفاق وحصلت الحكومة في الوقت ذاته على التمويل قصير الأجل الذي كانت تحتاجه لكي تبقى مكتفية ذاتياً قبيل الانتخابات الرئاسية التي كانت مقررة. لقد كان ذاك الأسلوب بالتأكيد طريقة غير معتادة لخصخصة الأصول، وخلدت 1996 عام صفقة القروض مقابل الحصص السهمية تلك بوصفها «صفقة القرن». وأقرض خودوركوفسكي الحكومة الروسية ثلاثمائة وتسعة ملايين دولار وفاز بحيازة أسهم يوكوس وبالمهمنة عليها⁽¹¹⁾.

شرع خودوركوفسكي بإنجاز المهمة رقم واحد المتمثلة في اكتساب السيطرة على تدفقات النفط والمال، وهي العملية التي بدا أنها ماضية في كل الاتجاهات. ولم يحضر خودوركوفسكي قط إلى معهد غوبكين أو إلى أي أكاديميات نفطية سوفياتية أخرى، ولم يكن لديه أي ارتباط خاص بالمنهج السوفياتي المتعلق بالتنمية الميدانية. ولذلك تحول إلى شركات الخدمة الميدانية النفطية الغربية بغية الوقوف على أساليب التنمية الغربية وتطبيقها بدلاً من اعتماد الأساليب السوفياتية المتعلقة بحقول النفط. وأدى ذلك إلى إحراز تحسينات هائلة على صعيد الإنتاج. (كما أدى إلى ملاحقته في السنوات اللاحقة، إبان مواجهته مع الحكومة الروسية، بتهم انتهاكه ممارسات إنتاج حقول النفط «الروسية» السليمة والمسلم بصحتها). وفي الوقت الذي تضخمت فيه ثروته ونفوذه، تضخمت كذلك طموحاته.

وكانت هذه الشركات - لوكاويل وسورغت ويوكوس - الشركات الكبرى الثلاث. إلا أنها لم تكن الشركات الوحيدة العاملة في هذا المضمار على أية حال. إذ يوجد إضافة لها شركة روسنفت العامة (التابعة للدولة) وست شركات رئيسة صغيرة الحجم وعدد من الشركات الأخرى بما فيها تلك التي تملكها أو ترعاها حكومات إقليمية في أقاليم غنية بالنفط.

وكانت إحدى هذه الشركات الرئيسة صغيرة الحجم تدعى تي. إن. كيه. (TNK) وهي شركة اشترك في شرائها اتحاد المالكين ومجموعة إيه. إيه. آر (AAR) في عام 1997 وأصبحوا ضمن أمراء المال والسلطة الأكثر شهرة في البلد. لهذه الشركة ثلاثة مالكين أتوا جميعاً من بنك ألفا. إذ تخرج ميخائيل فريدمان من معهد الحديد والسبائك المعدنية. وعمل مدة سنتين في مصنع، لكن عندما أصبح ممكناً ممارسة الأعمال التجارية أواخر حقبة الثمانينيات، شرع بسرعة فائقة يعمل في مجموعة من المؤسسات مذهلة في تنوعها وتراوح بين أعمال التصوير وغسيل النوافذ. وعلى الرغم من الفوضى العارمة ومن إخباره بأن تجارته لن تحقق نجاحاً، قال فريدمان في وقت لاحق: «كان لدينا إيمان داخلي راسخ». وشريكه جرمان خان، تخرج أيضاً في معهد الصلب والسبائك وأدار الجزء الذي أصبح قسم تجارة النفط في مؤسستهم الجديدة، وهو القسم الذي ظل الأكثر استرعاءً للاهتمام في تجارة النفط ذاتها. ومكنهما المال الذي اقترفاه من تجارة السلع من تأسيس بنك ألفا. وثمة شريك ثالث هو بيتر أفين الذي حقق شهرةً بوصفه أكاديمياً متخصصاً في الرياضيات، وهو من شغل منصب وزير التجارة الخارجية في مطلع تسعينيات القرن العشرين.

وشملت قائمة الأعضاء الآخرين في اتحاد المالكين فيكتور فيكسيليرغ الذي تلقى تدريباً في مجال هندسة النقل، ولين بلافاتيكي الذي هاجر إلى الولايات المتحدة حين كان له من عمره واحد وعشرون عاماً، وكان يعمل أثناء الدراسة من أجل دفع نفقات مدرسة هارفارد للأعمال التي كان يدرس فيها بعد أن قضى زمناً كان يعمل فيه مبرمج كمبيوتر. وقام بلافاتيكي برحلة العودة الأولى إلى الاتحاد السوفياتي في عام 1988 فإذا هو بلد مختلف. ثم عاد مجدداً في عام 1991 إلى روسيا هذه المرة - وأضحى حينها جاداً حيال الاستثمار في روسيا حديثة الاستقلال؛ الأمر الذي أدى به إلى الانضواء مع آخرين تحت لواء شركة تي إن كيه. ومن جانبها، كانت شركة تي إن كيه تهيمن على نصف حقل ساموتلور النفطي في غرب سيبيريا. وهو الدرة الأكثر جاذبيةً واستحساناً بين أكبر ستة حقول نفط في العالم.

وكان يوجد شركة أخرى بارزة هي شركة سينفنت ضمن الشركات العاملة في مجال النفط السيبيري. والصفقة التي انعقدت على هذه الشركة هي أكثر صفقات القروض مقابل الحصص السهمية تقليدية. حيث أقرض رومان أبراموفيتش الذي كان يتاجر في كل شيء من النفط إلى ألعاب الأطفال؛ أقرض بالتعاون مع بوريس بيريزوفسكي الحكومة الروسية المفقرة مبلغ مائة مليون دولار لقاء نصف الشركة. وعندما فشلت الحكومة - كما كان متوقعاً - في الإيفاء بمستحقات القروض، استحوذ أمير المال هذان على نصف الشركة. وتصومع بيريزوفسكي في منفى سياسي بعد أن نشب خلاف بينه وبين الرئيس فلاديمير بوتين. فيما سلك أبراموفيتش مسلكاً مختلفاً. إذ اضطلع بمسؤوليات إضافية تمثلت بمهام حاكم إقليم الشرق الأقصى الروسي المفقور. وباع أبراموفيتش في نهاية المطاف سينفنت لشركة الغاز الروسية العملاقة غاز بروم وغادر إلى إنكلترا، حيث قيل إنه حل ثانياً في تصنيف أغنى الأغنياء في البلد ولا يتقدمه في هذا المضمار سوى الملكة ذاتها⁽¹²⁾.

وعلى وجه الإجمال، في عام 1998، وفي غضون ست سنوات من انهيار الاتحاد السوفياتي، تحولت صناعة النفط الروسية من نظام يدار من قبل سلسلة من الوزارات والمؤسسات التابعة لها وفقاً لنظام التخطيط المركزي إلى نظام شركات ضخمة متكاملة رأسياً منتظمة على الأقل في خطوط عريضة على غرار الشركات التقليدية القائمة في الغرب. وإبان هذه السنوات، كانت تدار هذه الشركات جميعها إلى حد بعيد على نحو مستقل عن الدولة. وصار في آخر الأمر في حوزة الاتحاد الروسي خمس شركات طاقة ضخمة تحاكي كل منها من حيث حجم احتياطياتها النفطية كبريات شركات النفط الغربية الرئيسة.

وكانت تنمية هذه الشركات وتطويرها أكثر من مجرد إعادة بناء بالجملة لصناعة النفط الروسية. إذ أحدثت أيضاً تغييرات ظاهرة وجلية في المدن الأكبر والأكثر اتساعاً. ففي زمن الحقبة السوفياتية، كان على القلة القليلة من الناس المحظوظين بما يكفي لا متلاك سيارات أن يحثوا عن محطات خدمة السيارات التي أكل الدهر عليها وشرب نادرة الوجود والتي يصعب العثور عليها في ضواحي المدينة. أما

الآن فقد انتشرت محطات خدمة السيارات جديدة الإنشاء وحديثة التجهيز عند تقاطعات الطرق وعلى طول الطرق السريعة، مزدانةً بشعارات المؤسسات البراقة - لوكاويل ويوكوس وسورغت وتي إن كيه وعدد من الشعارات الأخرى. وهذه المحطات لا يقتصر ما توفره على النوعية الممتازة جداً والموثوقة من الغازولين النقي، بل توفر في كثير من الحالات أيضاً أشياء لم يكن الناس يتوقعون أن يروها مطلقاً مثل المخازن التي تعرض وسائل الراحة والرفاهية وحتى ما هو أكثر لفتاً للنظر: مغاسل السيارات الأوتوماتيكية. وكل ذلك لم يكن تخيله ممكناً إبان الأزمنة السوفياتية.

الانفتاح:

كيف تبدت صناعة النفط الروسية الجديدة لبقية العالم؟ في عام 1992، عندما سئل رئيس إحدى أكبر شركات النفط العالمية المملوكة من قبل الدولة عن رأيه حيال روسيا وكل التغييرات التي كانت تجري فيها. كان جوابه بسيطاً جداً، إذ قال دونما تردد: «عندما أفكر في روسيا، أفكر فيها بوصفها منافساً».

فيما رأى آخرون فيها فرصة. فعلى مدى عقود أعقبت الثورة البلشفية التي جرت أحداثها عام 1917، كان الاتحاد السوفياتي مغلقاً، مكاناً محظوراً تقريباً، وعالمًا آخر. وكانت تدار أمور صناعة النفط السوفياتية إلى حد بعيد في عالم معزول. ولم تكن تحظى إلا بقليل من التكنولوجيا والتجهيزات التي كانت شائعة في بقية أرجاء العالم. وفي أواخر سنوات عهد غورباتشوف، أي في نهاية حقبة الثمانينيات، بدأ الاتحاد السوفياتي يفتح أبوابه أمام المؤسسات والمشاريع التجارية المشتركة مع الشركات الغربية. وكان الهدف من ذلك جلب التكنولوجيا التي كان يحتاجها من أجل تحسين أداء الصناعة السوفياتية. ثم انهار الاتحاد السوفياتي. فأتاح انهياره فرصاً وإمكانات نجاح مأمولة وهائلة للشركات الغربية: إمكانية المشاركة في منطقة غنية بالكربوهيدرات وتمكن مقارنتها بالشرق الأوسط من حيث حجم مواردها والفرص التي تتيحها ذات المستوى العالمي الممتاز.

وخلص بعض المعنيين في الأمر إلى أنه مهما يكن «الخطر الروسي»، لم يكن في وسعهم ببساطة تحمل حالة عدم وجودهم في روسيا. ويقول آرتشي دهنام، كبير المديرين التنفيذيين في شركة كونكو الرئيسية في الولايات المتحدة، في معرض استرجاعه للأحداث المتعلقة بروسيا: «لدى تفحصك للفرصة بعناية، كان يملكك الحماس، إذ كانت فرصة هائلة بحق. لكن مع مرور الوقت، تعلمت الشركات الغربية كم كان صعباً العمل في الاتحاد الروسي، ووفقاً لما أضافه دهنام في هذا الإطار: «كانت لديك مشكلة تتعلق بحكم القانون وأخرى تتعلق بالضرائب وثالثة لوجستية».

والبيئة السياسية الملتبسة وتبدل هيئة الشخصيات الفاعلة والفساد والمخاطر الأمنية والقوانين دائمة التغير على نحو يفتقر إلى الشفافية والالتباس المحيط «بمكانة الأشخاص المسؤولين وبالذين يقفون وراءهم ويساندونهم» - كل هذه الأمور جعلت أناساً آخرين أكثر تمناً ونفوراً (من روسيا). قال لوشيونوتو، الرئيس التنفيذي لشركة موبيل: «ما إن تحفر بئراً في الأرض تكلف ملياري دولار لن يكون في وسعك أن ترحزحها من مكانها»⁽¹³⁾.

عندما ألقت الشركات الغربية نظرة شاملة متفحصة - شملت الأحوال والأوضاع التشغيلية والتجهيزات والحقول - تكشف لها المشهد عن صناعة كانت تعاني على مدى عقود عزلةً، وتفتقر إلى التجهيزات والمعدات الأكثر حداثةً وإلى المهارات المتقدمة والقدرة الحاسوبية الكافية، وأيقنت أن علماء الجيولوجيا الروس في طليعة أصحاب التخصصات الذين يحتاجون إلى العلم والتدريب. لكن الشركات أدركت أيضاً أن «النظرية» في روسيا كانت منفصلة تماماً عن «التطبيق». كما اطلعت أيضاً على الأوضاع المتردية الرهيبة في حقول النفط الروسية وأدركت وجود حاجة ملحة للاستثمار فيها. وكان الغربيون مقتنعين أنهم محل ترحيب (في روسيا) لأنهم جلبوا معهم التكنولوجيا ورأس المال والخبرات والمهارات الإدارية. لكن لم تكن هذه هي رؤية الروس المعنيين بالشأن النفطي للموضوع. حيث كان

يتملك أولئك فخر عظيم نابع مما حققته الصناعة السوفياتية وكانوا مقتنعين بمهاراتهم. وكان التلميح إلى أنهم غير مواكبين للمعايير العالمية يشعرهم باستياء عارم وامتعاض شديد. ويرون أن الصناعة الروسية لا تحتاج إلى غرباء يملون عليهم ما الذي ينبغي فعله حيالها. ولا هي بحاجة إلى مشاركة أجنبية مادية مباشرة من أجل نقل التكنولوجيا الغربية ورफدها بها. كما كانوا يرون أنه إن احتاج الروس إلى التكنولوجيا يمكنهم أن يشتروها من شركات الخدمة العاملة في السوق العالمية. ولم يكن أحد في الحكم ولا بين الطبقات التجارية والسياسية الروسية الناشئة يرى أي سبب يدعو إلى إخضاع أي من الموارد المادية الروسية للشركات الغربية. ومن المحتمل أن خلافات كانت تقع بين الروس أنفسهم حيال صيغة تملك تلك الموارد في نهاية المطاف وحيال الثروات التي تولدها. إلا أن الأمر الوحيد الذي تمكنوا من الإجماع عليه هو أنه ينبغي عدم خضوع تلك الموارد للأجانب.

ولم تتمكن الشركات الغربية الكبرى من العمل بأي حجم مهما كان (مع وجود استثناء رئيس واحد) في منطقة العمليات المركزية - أي في المناطق التقليدية للإنتاج الضخم الراهن، «وهي الحقول البنية» في غرب سيبيريا. وتمكنت، بدلاً من ذلك، من العمل في تلك المناطق التي تتوفر على نزر يسير من التنمية والتي تعاني تحديات تكنولوجية أساسية ينبغي التغلب عليها، وفي المناطق التي تمتلك الشركات الغربية ميزة تنافسية فيها في مجال التكنولوجيا وعلى صعيد تنفيذ المشاريع المعقدة.

المحيطات:

وبالاشتراك مع لوكأويل، اضطلعت شركة كونو بمهام تنفيذ مشروع في منطقة الدائرة القطبية الشمالية. وأحضرت كونو معها إلى روسيا الخبرة التي اكتسبتها وتعلمتها من ألاسكا، حيث طورت تكنولوجيات جديدة بغية تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة ما أمكن في مناطق القطب الشمالي، علماً بأن مشروع «الأضواء القطبية» كان يشوِّس عليه باستمرار بقدر كبير لا نهاية له من فرض ضرائب جديدة

وأنظمة وضوابط جديدة. إذ إن الشخص المتسلط المحلي في منطقة عمليات مشروع الأضواء القطبية، وهو ميكانيكي سيارات ثلج سابق، كان معروفاً عنه طلبه مبالغ مالية كلما دعت الحاجة إلى طلب إذن جديد على صعيد العمل. وأخيراً، كان على شركة كونوكو أن تعلم موسكو أنها عازمة على الانسحاب كلياً من العمل إن لم يوضع حد نهائي للطلبات «التعاقدية الإضافية»⁽¹⁴⁾.

وشركتا إكسون وشل كلتاهما يمتتا شطر سخالين، الجزيرة التي يبلغ طولها ستمائة ميل على طول ساحل شرق روسيا الأقصى، إلى الشمال من اليابان، حيث كان يوجد إنتاج نفط ثانوي قليل من اليابسة. وكما كانت التحديات التقنية هائلة هناك، كذلك كانت الاحتمالات الواعدة الظاهرة عظيمة، بخاصة في المواقع البحرية. وعلى الرغم من أن المنطقة كانت خلواً كلياً تقريباً من البنى التحتية التي تتطلبها المشاريع العملاقة المراد إنشاؤها، فقد كانت تنطوي على مزايا أخرى مهمة.

تقع سخالين في أبعد منطقة روسية عن موسكو. وهي إلى ذلك تقع على بحر مفتوح وسالك يتيح إمكانية تصدير المنتج مباشرة إلى الأسواق العالمية.

وأنيطت بإكسون مهام التشغيل والإدارة لمشروع ضم أيضاً شركة روسنفت الروسية التي تملكها الدولة وشركات يابانية وشركة نفط الهند الوطنية. وعد بعض المعنيين من داخل شركة إكسون موبيل هذا المشروع أكثر المشاريع التي تولت الشركة أمرها تعقيداً على الإطلاق حتى تاريخه - العمل في منطقة قريبة من الدائرة القطبية يعوزها التطور، حيث تعد الجبال الجليدية العائمة مشكلة مزمنة وحادة، وللرياح فيها قوة الإعصار الاستوائي وتبقى نشطة على مدى شهور عديدة سنوياً، وتنخفض درجات الحرارة فيها إلى 40 درجة مئوية تحت الصفر وقد تنخفض أكثر من ذلك أيضاً. وكانت الظروف شديدة الصعوبة، في الواقع، إلى حد لم يكن العمل معه ممكناً لأكثر من خمسة أشهر في السنة. وفي منتصف مراحل تنفيذ المشروع، برزت تعقيدات جديدة؛ الأمر الذي جعل المهندسين يقررون أن عليهم أن يعيدوا تصميم كامل المشروع. وبحث فكرة المشروع بحثاً دقيقاً مبدئياً أوائل عقد التسعينيات،

واستغرق الأمر عقداً من الزمن قبل أن ينتج «باكورة نفطية» وعقداً ونصف العقد قبل أن يبلغ كامل طاقته الإنتاجية وبلغت كلفته تقريباً سبعة مليارات دولار⁽¹⁵⁾.

ومشروع سخالين 2 الذي نفذته شركة شل بدأ أيضاً في مطلع تسعينيات القرن العشرين وسط تحديات بيئية مماثلة. وتكشف الأمر عن أنه أضخم مشروع نفط وغاز مشترك في العالم، لا مجرد مشروع ضخيم، بل مكافئ أيضاً للمشاريع العملاقة المصنفة على أنها ذات مستوى عالمي ممتاز من حيث الحجم والتعقيد.

وواجهت شل تحديات إضافية تمثلت في بناء شبكتي أنابيب غاز طول الواحدة منهما خمسمائة ميل - إحداهما للنفط والأخرى للغاز - تحتم مرورهما عبر ألف نهر ومجرى مائي، في مناطق متجمدة شتاءً ومشبعة بالماء صيفاً. وقد كلف هذا المشروع الرامسي إلى إيصال النفط والغاز إلى حيث يمكن تصديرهما أكثر من عشرين مليار دولار أميركي.

في المركز:

تمكنّت شركة غربية واحدة فقط من الفوز بموقع مهم في المركز، أي في غرب سيبيريا. كانت سيدانكو شركة روسية كبرى من الطبقة الثانية اشترتها مجموعة من أمراء المال الجدد في إحدى صفقات القروض مقابل الحصص السهمية في عام 1995. إنها تتوفر على درة واحدة: بملكية جزئية (إلى جانب شركة تي إن كيه) من ساموتلور، هي أكبر حقل نفط في غرب سيبيريا. واشترت الشركة البريطانية للبتروك 10٪ من سيدانكو مقابل 571 مليون دولار في عام 1997. وأعرب بعض أعضاء مجلس إدارة الشركة البريطانية للبتروك عن اعتقادهم بأن هذه الصفقة تعد مشروعاً غير عملي دفع إليها الطيش والرعونة؛ إذ لا يمكن جعل روسيا بلداً يسود فيه حكم القانون. غير أن الرئيس التنفيذي للشركة البريطانية للنفط، جون براون، حاجج في أن الصفقة كانت السبيل الواضحة الوحيدة التي تمكن من الدخول إلى غرب سيبيريا، وفي أن روسيا كانت ذات أهمية مركزية في الاستراتيجية الإجمالية العالمية للشركة البريطانية للبتروك. إلا أنه أضاف، على الرغم من ذلك، قائلاً:

«علينا أن نَعُدَّ الموضوع برمته مقامرة بكل ما في الكلمة من معنى. ومن المحتمل أن نخسره بالكامل»^(١٦).

وسرعان ما تبين أن التحذير الذي أطلقه براون كان مسوغاً إلى حد فاق توقعاته. إذ إن أحداثاً غريبة بدأت تقع. وتحت ستار من قانون الإفلاس الروسي الذي صدق حديثاً، واطبت شركات فرعية تابعة لشركة سيدانكو على الاختفاء في إطار سلسلة من دعاوى الإفلاس القضائية التي فصلت في محاكم سييرية مختلفة استثنائية. وبدا واضحاً أن هذه الإفلاسات كانت ملفقة ومختلقة. وكان «الدائنون» يشبتون أنهم من الخدق بمكان في اغتنام الفرص التي أتاحها أحكام قانون الإفلاس الجديد في روسيا وذلك لتملك الشركات التابعة. وبدا الأمر كما لو أن في وسع شركة سيدانكو إنهاء عقد شل والشركة البريطانية للبترول بإعطائها جزءاً صغيراً من المبلغ الذي أسهمتا فيه في الشركة وهو 571 مليون دولار أو حتى دون إعطائها أي مبلغ.

وتبين بعد برهة وجيزة أن الذي كان دائراً هو صراع بين مجموعتين اثنتين من أمراء المال الجدد، الذين اشتركوا متعاونين في الاستحواذ على شركة سيدانكو لقاء حصصهم السهمية فيها التي حصلوا عليها مقابل القروض التي أعطوها للدولة، ثم ما لبث أن دب خلاف شديد بينهم. وتعتقد مجموعة ألفا إكسس رينوفا (إيه. إيه. آر) أن شريكها، إنتروس (تكتل روسي مالي تجاري صناعي ضخم مالكة الرئيس فلاديمير بوتين)، خدعها عبر بيع الحصص في الشركات التابعة لسيدانكو احتيالياً بأسعار خضعت لحسومات ضخمة جداً قبل إبرام عقد الشركة البريطانية للبترول وأرادت حينها شركة (إيه. إيه. آر). العودة إلى وضعها الذي كانت عليه سابقاً. فيما لزمّت الشركة البريطانية للبترول في الواقع لعب دور المتفرج، غير أن توقعاتها وآمالها في حماية وضعها في روسيا لم تبد جيدة قط. وأما خارج روسيا فقد كانت ثمة مسألة مختلفة. حيث إن شركة (إيه. إيه. آر). كانت تمتلك أيضاً شركة تي إن كيه (شركة نفط روسية استراتيجية كبرى). وفي تلك المرحلة كانت موارد شركة تي إن كيه المالية الذاتية قليلة جداً، وكانت بحاجة إلى توظيف أموال هائلة من أجل الحفاظ على حصتها في شركة ساموتلور وتنميتها. لذلك لجأت إلى أسواق الإقراض

المالي الائتماني الغربية من أجل الحصول على أموال لتمويل أنشطتها. غير أن شبكات التمويل الغربية التي اعتمدت عليها شركة تي إن كيه كانت توصل الأبواب في وجهها الواحد تلو الآخر. وتمكنت شركة تي إن كيه أن تكون بالتأكيد، الغالبة على أمرها داخل روسيا، لكن الغلبة خارج روسيا منعقدة للشركة البريطانية للبترول ولها أيضاً نفوذ مهم. وكان هذا كافياً لإجبار الأطراف على الجلوس إلى طاولة المفاوضات: كان أمراء المال الجدد المختلفون في الرأي والموقف وشركتهم تي إن كيه يستحوذون على حصة رئيسية في شركة سيدانكو. لكن الشركة البريطانية للبترول كانت محافظة على دورها، بوصفها الشركة الغربية الوحيدة التي شقت طريقها وشغلت موقعا مهماً في قلب عالم النفط الروسي في غرب سيبيريا.

في ذلك الوقت، كان الوضع السياسي في روسيا قد تغير وتغيرت كذلك الحكومة الروسية.

«قوة اقتصادية عظمى»

مع نهاية الحرب الباردة، عاد فلاديمير بوتين الذي كان ضابطاً في هيئة أمن الدولة السوفياتية منتدباً إلى درسدن في ألمانيا الشرقية؛ عاد إلى مسقط رأسه — مدينة سان بطرسبرغ وانضم إلى حكومة تلك المدينة. وعندما هزم عمدة المدينة الإصلاحية، الذي عمل بوتين نائباً له، في الانتخابات أصبح بوتين عاطلاً عن العمل. ثم أحرق بيته الريفي وانخرط بعد ذلك في معهد بطرسبرغ للتعيين بغية الحصول على درجة الدكتوراه. وساعدت دراساته التي أجراها فيه في تأطير رؤيته لمستقبل روسيا.

وفي عام 1999، نشر بوتين مقالاً في مجلة المعهد عن «الموارد المعدنية الطبيعية» حاجج فيه في أن موارد روسيا من النفط والغاز هي مفتاح النهوض الاقتصادي و«دخول روسيا إلى الاقتصاد العالمي». وهو ما سيجعل من روسيا «قوة اقتصادية عظمى». وانطلاقاً من الأهمية الاستراتيجية المركزية لمواردها هذه، ينبغي أن تكون في نهاية المطاف تحت رعاية الدولة إن لم تكن خاضعة لها خضوعاً مباشراً.

وفي الوقت الذي كان فيه المقال مطبوعاً وفي متناول القراء، كان بوتين نفسه في موسكو، وترقى بسرعة في سلسلة من المناصب - بما فيها رئيس هيئة الأمن الاتحادية، الهيئة التي حلت محل لجنة أمن الدولة السوفياتية (كي. جي. بي.)، ثم شغل منصب رئيس الوزراء. وفي آخر أيام شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 1999، استقال بوريس يلتسن على نحو مفاجئ وأصبح فلاديمير بوتين، الذي كان قبل ثلاث سنوات فقط عاطلاً عن العمل، مكلفاً بالقيام بمهام رئيس الجمهورية مؤقتاً في روسيا.

وفي شهر يوليو/ تموز من عام 2000، بعد شهرين من انتخابه رسمياً، التقى بوتين في الكرملين مع بعض رجال الأعمال الأقوياء والأثرياء الذين كانوا يُعرفون آنذاك بأمراء المال الجدد. وأرسى بوتين في ذاك اللقاء بوضوح شديد قواعد إجرائية جديدة. حيث أعلن أن في وسع رجال الأعمال الاحتفاظ بأصولهم وأموالهم لكن لا ينبغي لهم تجاوز الحد في محاولة التمتع بنفوذ عظيم يبلغ حد اختيار مرشحين لشغل مناصب سياسية. وتعبير آخر ينبغي أن لا يتحكم أمراء المال الجدد في النتائج السياسية. والرجلان اللذان لم يصغيا إلى هذه التعليمات بانتباه شديد سرعان ما نفيا خارج البلاد.

مجموعة اتحاد المالكين - الشركة البريطانية للبترول «50/ 50»:

ما إن تم التوصل إلى اتفاق بشأن الصفقة مع اتحاد المالكين، حتى بدأت الشركة البريطانية للبترول تتطلع إلى إمكانية اندماج المصالح. وانطلاقاً من الواقع المقرر المتمثل في النزاع الذي نشب بينهما مؤخراً بشأن سيدانكو، كان كلا الفريقين حذرين. وبعد مفاوضات مكثفة، اتفقت المجموعتان على إدماج أصولهما النفطية في روسيا على أن تكون ملكية الشركة الجديدة الناجمة عن الاندماج، شركة مجموعة اتحاد المالكين مع الشركة البريطانية مناصفةً بين المجموعتين بواقع 50٪ لكل طرف، غير أن هذا الأمر لم يكن ممكناً على الإطلاق وفقاً لما أدلى به لاحقاً جون براون حيث قال: «لم تتمكن من الحصول عليها (نسبة الـ 51٪)». ومن جانب آخر، لم يكن أمر

انعقاد الصفقة ممكناً على أساس وضع الأقلية المتمثل بنسبة 49٪. وكانت النتيجة تساوياً في الملكية. وأعطى الرئيس بوتين موافقته وإن كانت مشفوعة بكلمة كان لها طابع النصيحة، حيث قال بوتين لبراون: «الأمر متروك لك». لكنه أضاف: «اقتسام الحصص منصفة لن يجدي نفعاً مطلقاً». ومضت الصفقة قدماً. وفي احتفال انعقد في لانكستر هاوس في لندن عام 2003، وقع كل من براون وفريدمان وثائق الشركة الجديدة وكان يقف خلفهما فلاديمير بوتين ورئيس الوزراء البريطاني طوني بلير يراقبان توقيع الوثائق ويشرفان عليه. وتمثل هذه الشركة أضخم استثمار أجنبي مباشر في روسيا. وفي الوقت ذاته كانت الشركة روسية. وحدث الاندماج الأخير حقول النفط وزاد الإنتاج بوتيرة سريعة. كما زاد أيضاً الاحتياطيات الإجمالية للشركة البريطانية للبترول بمعدل الثلث وجعلها تتقدم لتصبح ثاني أكبر شركة نفط بعد شركة إكسون موبيل مخلقة شركة شل وراءها في المرتبة الثالثة. ولكن بعد سنوات قليلة، وتأييداً لما قال بوتين، احتدمت معركة حامية الوطيس بشأن الهيمنة على الشركة وحيال المعنى الدقيق لعبارة 50 / 50. وفي نهاية المطاف وبعد قدر كبير من التوتر، توصل الطرفان إلى تسوية تم بموجبها تعديل وضعية التحكم والسيطرة، وتحول النفوذ إلى الشركاء الروس مع احتفاظ الشركة البريطانية للبترول بوضعها وامتيازاتها. وأصبح ميخائيل فريدمان الرئيس التنفيذي الجديد للشركة⁽¹⁷⁾.

يوكوس؛

وفي الوقت الذي جرى فيه انتخاب بوتين في عام 2000، كان ميخائيل خودوركوفسكي من شركة يوكوس على وشك أن يصبح أغنى رجل في روسيا. وكان قد شُهر بوصفه رجل أعمال عدوانياً ومتحجر القلب؛ لكن مع بداية القرن الجديد بدا أنه يعيد تشكيل ذاته. حيث كثف ثلاثة أجيال ودمجها في شخصه - فهو ذاك اللص متحجر القلب شديد السطوة عظيم النفوذ، ورجل الأعمال الذي تبنى الأساليب الحديثة والطرائق العصرية، ومحب الخير راعي أعمال البر والإحسان. وجاء بالتكنولوجيا الغربية ليحوّل يوكوس إلى شركة أعظم جدوى وأكثر فاعلية.

وعبر تبني أسلوب الإدارة الغربي القائم على العمل المؤسسي وإدراج شركته في البورصات الغربية، استطاع أن يزيد كثيراً القيمة المقدرة لشركة يوكوس، وتمكن بذلك من مضاعفة ثروته مرات عديدة. وعبر مؤسسته التي أطلق عليها اسم مؤسسة روسيا المفتوحة، أصبح أكبر راع لأعمال البر والإحسان في روسيا، وصار يدعم المنظمات المدنية ومنظمات حقوق الإنسان.

وكان إنفاقه على السياسة ذائع الصيت أيضاً، إذ كان في الحقيقة إنفاقاً أسطورياً من حيث امتداده واتساع نطاقه، وبدأ وجه الإنفاق هذا أكثر جلاءً ووضوحاً في الأموال التي أنفقت من أجل التأكد من أن النواب في مجلس الدوما (المجلس التشريعي في روسيا) صوتوا على نحو مطابق تماماً للطريقة التي أرادها فيما يتعلق بالتشريع الضريبي في شهر مايو / أيار 2003. وبدأ أنه يسعى سعيًا حثيثاً من أجل انتهاج السياسة الخارجية الخاصة به. وكان أجرى مفاوضات مباشرة مع الصين بشأن بناء خط أنابيب، متجاهلاً الكرملين في أمر على جانب كبير من الأهمية الاستراتيجية، علماً أن لبوتين في هذا الموضوع رأياً شديداً الاختلاف عن رأيه فيه. وكان يتحرك بوتيرة سريعة للاستحواذ على شركة سينفنت، إحدى شركات النفط الروسية الرئيسة الأخرى، وهي الشركة التي في حال انضمامها لشركة يوكوس قد تجعلها أكبر شركة نفط في العالم. وكان يجري محادثات مع شركتي شيفرون وإكسون موبيل بشأن بيعهما ما يكفي من الأسهم في شركة يوكوس لاتخاذ القرارات في مجلس إدارتها. وفي لقاء بين بوتين والرئيس التنفيذي لإحدى الشركات الغربية، كان في جعبته أسئلة كثيرة جداً عن كيف يمكن أن تجدي الصفقة نفعاً وعن المعنى الذي تنطوي عليه. إذ إنها حولت التحكم في جزء جوهري من أكثر أصول البلد الاستراتيجية أهمية وهو النفط إلى خارج روسيا، وهو أمر سار في الاتجاه المعاكس تماماً للمبدأ الذي أرساه في مقاله الذي نشره عام 1999.

وبينما كان يتحرك على كل هذه الجبهات في الوقت ذاته، أشاع خودوركوفسكي على الملأ أنه على استعداد لبذل الأموال من أجل الدفع باتجاه جعل نظام الحكم في روسيا نظاماً برلمانياً، بدلاً من جعله نظاماً رئاسياً ديمقراطياً، وألح إلى عزمه على

أن يصبح رئيساً للوزراء. وكان يبعه جزءاً من شركة يوكوس بمليارات عديدة من الدولارات كفيلاً بتمكينه خوض غمار الحملة الانتخابية.

ثم وقع ما تحول إلى تبادل حامي الوطيس للتهمة مع بوتين أثناء اجتماعه مع الصناعيين، وصور ذلك الاجتماع خفيةً وسجل على شريط فيديو. قال خودوركوفسكي لبوتين: «الفساد يعم البلد». فذكره بوتين الذي تملكه الغضب بأنه ظفر بوضع يده على احتياطات هائلة من النفط مقابل مبالغ مالية زهيدة جداً، وقال له: «السؤال هو: كيف تمكنت من الحصول عليها؟» ثم استرسل قائلاً: «وأنا أعيد لك الآن قرص الهوكي»⁽¹⁸⁾.

وبعد بضعة أشهر، في يوليو/ تموز من عام 2003، أُلقي القبض على أحد شركاء خودوركوفسكي التجاريين. واعتقل بعد ذلك آخرون. وتملك بعض مستشاريه الخوف من تحوله المتزايد إلى شخص غير واقعي فنبهوه إلى ضرورة توخي الحيلة والحذر، لكنه بدا غير مكترث بهم. وخلال زيارة كان يقوم بها إلى واشنطن في سبتمبر/ أيلول من عام 2003، قال إنه يعتقد أن احتمال إلقاء القبض عليه يبلغ 40٪، غير أنه ولد انطباعاً بأن هذا الأمر ليس وارداً جداً.

وفي خريف عام 2003، وبينما كان خودوركوفسكي ينتقل جواً فيما بدا أنه حملة مصحوبة بحركة ناشطة مطردة أُلقي فيها خطابات وأجرى مقابلات وعقد لقاءات عامة في مدن عبر سيبيريا، حطت طائرته في الصباح الباكر من الثالث والعشرين من أكتوبر/ تشرين أول على أرض مطار في نوفوسيبيرسك للتزود بالوقود. كانت الساعة الخامسة صباحاً، فاندفع نحوه فجأةً وبقوة عملاء مكتب التحقيقات الفدرالي وألقوا القبض عليه. وفي ربيع عام 2005، وبعد محاكمة مطولة أدين خودوركوفسكي بجرم الاحتيال والتملص الضريبي وأودع في سجن سيبيري معزول وبعيد. وفي عام 2011، أخضع لمحاكمة ثانية بتهمة الاختلاس تمخضت عن إدانته وتمديد فترة سجنه.

أما بالنسبة لشركة يوكوس فلم يعد لها وجود. إذ تم حلها واستيعابها في شركة روسنفت، وهي أكبر شركة نفط روسية حالياً ومملوكة إلى حد بعيد من قبل الحكومة، أي البطل القومي.

«الموارد الاستراتيجية»:

اكتسبت «الموارد الاستراتيجية» أهمية وأصبحت لافتة للانتباه بطرق أخرى أيضاً. حيث توجد شركة روسية شريكة لشركة إكسون موبيل في مشروعها سخالين 1 هي شركة روسنفت. بينما لا يوجد شريك روسي لشركة شل في مشروعها سخالين 2. وكان من الممكن أن تكون شركة غازبروم أكبر شركة غاز في العالم، إلا أنه لا تمثل لها على صعيد الغاز الطبيعي المسيل، ولا قدرة لها على التسويق في آسيا. وعلى مدى أشهر عديدة في عام 2006، أُلقيت على مشروع سخالين 2 تبعات مجموعة كبيرة من المخالفات البيئية المختلفة أدت إلى فرض مجموعة من العقوبات عليه، وكان بعضها صارماً وقاسياً. وفي آخر شهر ديسمبر/ كانون أول من عام 2006، قبلت شركة شل وشركاؤها اليابانيون أن تكون شركة غاز بروم الروسية شريكاً مسهماً وصاحبة الحصة الكبرى في مشروع سخالين 2. ومنذ ذلك الحين واصل المشروع سيره وتقدمه على النحو الذي ينبغي، وبدأ تصدير الغاز الطبيعي المسيل في عام 2009 إلى آسيا وحتى إلى أماكن أبعد من آسيا إذ وصل إلى إسبانيا.

النفط ومستقبل روسيا:

مع بداية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، عادت روسيا إلى سابق عهدها بوصفها منتجة للنفط. وبلغ إنتاجها المستوى الذي كان عليه زمن أفول شمس الاتحاد السوفياتي، أي قبل عقدين من الزمن، لكن وفقاً لشروط شديدة الاختلاف. فصناعة النفط أصبحت حينها مندمجة تكنولوجياً مع باقي أنحاء العالم. ولم تعد خاضعة لوزارة واحدة تتولى جميع شؤونها، بل باتت تدار من قبل مجموعة من الشركات مختلفة ومتنوعة من حيث قياداتها وثقافتها ومناهجها. وعندما حظيت

صناعة النفط الروسية بكل هذه الإضافات والتعزيزات، عادت روسيا من جديد لتتبوأ مكانة أكبر منتج للنفط في العالم ولتصبح أكبر مُصدر له عالمياً أيضاً.

وعندما ازداد الإنتاج الروسي من النفط وتعاظمت إيرادات روسيا النفطية، سئل فلاديمير بوتين إن كانت روسيا تعد قوة عظمى على صعيد الطاقة. فأجاب بأنه لا يجب هذه الطريقة في التعبير وقال: «قوة عظمى؛ لقد استخدمنا هذه الكلمة إبان الحرب الباردة». والحرب الباردة انتهت. وأضاف: «لم يسبق لي أن أشرت إلى روسيا قط بوصفها قوة عظمى على صعيد الطاقة. ولكن لدينا إمكانيات تكاد تكون أعظم من إمكانيات أي بلد آخر في العالم. وإذا ما جمعنا إمكانيات الطاقة في روسيا في كل قطاعاتها: النفط والغاز والطاقة النووية، فلا ريب مطلقاً في أن بلدنا يحتل مقام الطليعة».

ومن المؤكد أن موارد روسيا من الطاقة - وأسواقها - بوأها مكانة متفوقة؛ وفي ظل الحالة الجديدة من الغموض والتقلب التي تحيط بالشرق الأوسط، اكتسبت روسيا ميزة بارزة متجددة ورجحت وزناً بوصفها مُورداً للطاقة ومن زاوية أمن الطاقة أيضاً.

والنفط والغاز هما ما أكسبا الاقتصاد الروسي القوة المحركة أيضاً. وكما ورد في مقال بوتين الذي نشر عام 1999، النفط والغاز كانا، في الواقع، المحرك الذي أدى إلى تعافي روسيا ونموها - ومورد إيرادات الحكومة الأول، والأعظم. وكانت الأسعار المرتفعة تعني مزيداً من الأموال المتدفقة إلى خزينة الدولة. كما جعلت الحالة الديموغرافية للبلد تلك العائدات حتى أكثر حيوية - من أجل تلبية احتياجات التقاعد للسكان المعمرين.

لكن الاعتماد الكثيف على النفط والغاز أثار جدلاً قومياً بشأن اتكال الدولة الشديد على ذلك القطاع الواحد وحيال الحاجة إلى «التحديث» التي تعني، جزئياً تنويعاً بعيداً عن الهيدروكربونات. غير أن تحقيق التحديث كان صعباً دون تنفيذ إصلاحات واسعة النطاق تشمل الاقتصاد والمؤسسات القانونية والحكومية

إلى جانب تعزيز ثقافة العمل على أساس المقاولات (تحميل المسؤولية والالتزام بالتنفيذ). وحاجج بعض المعنيين في الأمر في أن أسعار النفط المرتفعة، عبر تكوينها من الثروة ملطفاً للصدمات، جعلت أمر إرجاء تنفيذ الإصلاح أكثر يسراً. ومهما يكن من أمر إحراز تقدم على صعيد التحديث، سوف يواظب النفط والغاز على كونهما أكبر موارد ثروة الدولة على مدى عدد من السنين القادمة، إضافة إلى كونهما ميداناً قائماً بذاته للتكنولوجيا المتقدمة.

بيد أن الأهمية الحقيقية والفعلية للنفط والغاز سلطت الضوء على نوع مختلف من الخطر: هل ستكون روسيا قادرة على المحافظة على مستوى إنتاجها أم إن المستقبل القريب سوف يشهد انخفاضاً شديداً آخر في الإنتاج؟ والانخفاض سوف يهدد الاقتصاد. ويحاجج بعض المعنيين في أن روسيا لن تكون قادرة على الحفاظ على مستوى الإنتاج الذي وصلت إليه دون إحداث تغييرات كبيرة: إحراز تقدم سريع على صعيد الاستثمارات الجديدة وتطوير نظام ضريبي كفيلاً بتشجيع الاستثمار ورغد قطاع الطاقة بالتكنولوجيا؛ والأمر الذي ينطوي على أهمية جوهرية حاسمة يكمن في تطوير «الجيل اللاحق» من حقول النفط والغاز. وأحد الأهداف الرئيسة للجيل اللاحق هو حقول النفط والغاز البحرية القريبة من الشواطئ، بخاصة في مناطق القطب الشمالي؛ أي في المواقع البحرية لساحل روسيا الشمالي.

وتطوير تلك المناطق الحدودية يشكل تحدياً وسوف يكون مكلفاً وحتى أكثر تعقيداً من مشاريع سخالين. ومن جديد، تتوفر هنا إمكانيات كامنة للشركات العالمية للعب دور حيوي ومهم. وهذه هي المشاريع التي يُجَدُّ في طلب شركاء غربيين من أجلها، بخاصة الشركات الكبرى مع ما في جعبتها من قدرات هائلة لتنفيذ مشاريع من ذاك الحجم الضخم. وسوف يتطلب، إلى ذلك، تنفيذها وجود ثقة كبيرة من قبل كلا الجانبين في الآخر. لأن علاقات من هذا القبيل سوف تكون طويلة الأمد جداً؛ ولسوف يقاس الزمن الذي يستغرقه تطويرها بالعقود لا بالسنين، ويحتمل أن يستشعر تأثيرها الكامل في منتصف القرن الحادي والعشرين تقريباً، لا في بداياته. لكن ما يزال هذا الأمر ضرباً من التطلع إلى الاحتمال المأمول مستقبلاً.

وبالنسبة للشركات الغربية - باستثناء تلك المشاريع واسعة النطاق القائمة في أماكن مثل القطب الشمالي - لم يتبق كثير من الفرص سوى تلك التي سنحت في تسعينيات القرن العشرين. وفيما وصلت الأمور إلى خواتيمها، ثبت في النهاية أن الآمال العراض الباكورة المتعلقة بروسيا كانت أكبر من الواقع.

لكن عندما وصل الأمر إلى النفط والغاز، تبين أن الفرصة كانت متاحة في الاتحاد السوفياتي السابق أكثر مما هي متاحة في الاتحاد الروسي. وكانت حينها أكبر وأكثر بكثير. وكانت بقية المنطقة قد جذبت الاهتمام أيضاً أواخر عقد الثمانينيات وأوائل حقبة التسعينيات فيما كان الاتحاد السوفياتي في طور الانحلال والتفكك.

الفصل الثاني

السباق إلى بحر قزوين

في أواخر ثمانينيات القرن العشرين وفي مطلع العقد التاسع منه، وبينما كان الاتحاد السوفياتي أخذاً بالتفكك، بدأت طلائع رجال النفط تتدفق على غير هدى ميممة شطر الجنوب، إلى المناطق المطلة على بحر قزوين وإلى آسيا الوسطى، إلى المناطق التي غدت بعد عام 1997 البلدان حديثة الاستقلال وهي أذربيجان وكازاخستان وتركمانستان.

وكانت المدينة الأكثر أهمية تاريخياً على طول ساحل بحر قزوين هي باكو. فقبل قرن من الزمان كانت باكو محوراً لنشاط تجاري ولمشاريع وأعمال حرة ضخمة وتضم بين جنباتها قصوراً منيعة فخمة من طراز رفيع بناها أمراء النفط في القرن التاسع عشر. كما كانت تضم أحد دور الأوبرا العظيمة على مستوى العالم. لكن ما وجده رجال النفط هؤلاء الواصلون حديثاً إلى باكو بدلاً مما ذكرت في خضم تشظي الاتحاد السوفياتي بقايا ما كانت ذات يوم صناعة نابضة بالحياة وما بدا شبيهاً بمتحف لتاريخ النفط.

وساعد التفاعل الذي حصل بين رجال النفط هؤلاء والدول التي تكونت حديثاً في انتزاع هذه البلاد من تواريمها المعزولة وفي ربطها بالاقتصاد العالمي. وتمخضت نتائج ذلك عن إعادة رسم خارطة النفط العالمي وعن ضم منطقة نفطية جديدة إلى السوق العالمية نافست مع بداية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين مناطق نفطية قائمة ووطيدة البنيان مثل بحر الشمال، وضمت في ثناياها ثالث أكبر حقل نفطي منتج على مستوى العالم.

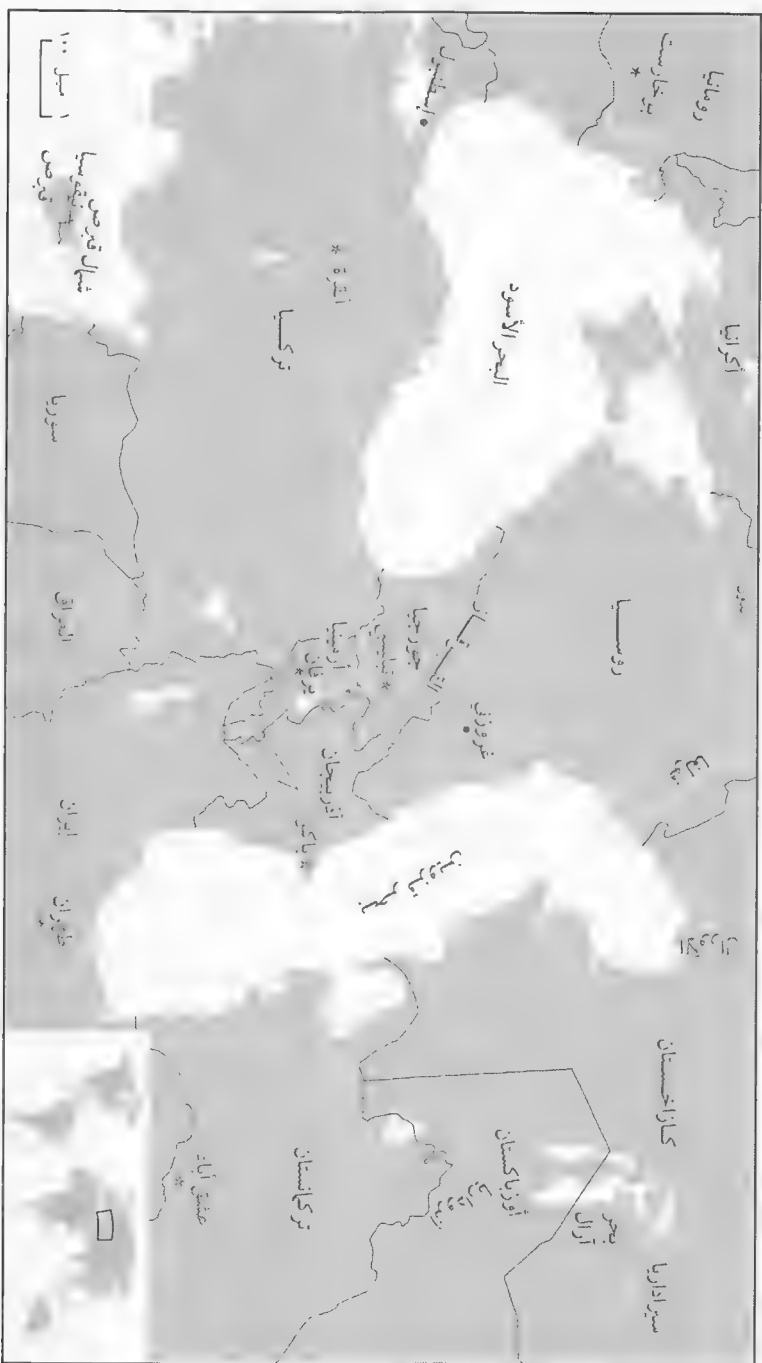
وتطوير موارد النفط والغاز الطبيعي في مناطق بحر قزوين حالة متشابكة على نحو لا تنفصم عراه مع الواقع الجيوبوليتيكي ومع طموحات أمم وشعوب تلك المناطق. وفهم ذلك يساعد كذلك في تعريف الهيئة التي سوف يكون عليها العالم الجديد والطريقة التي سوف يعمل وفقاً لها العالم بعد الحرب الباردة.

وفي مركز هذه المنطقة يمتد بحر قزوين ذاته، وهو الجزء الرئيس الداخلي الأعظم عالمياً من المياه إذ تترامى سواحلها على طول 3.300 ميل. وعلى الرغم من عدم اتصاله بأي محيط فهو مالح، عرضة كذلك لهبات مفاجئة من العواصف العنيفة. وتقع أذربيجان على شاطئه الغربي وتحدها غرباً جورجيا وأرمينيا. وتشكل الدول الثلاث معاً جنوب القوقاز. وفي الجانب الشمالي الغربي من بحر قزوين، في المناطق التي تشرف على أذربيجان، تقع روسيا ومناطقها القوقازية الشمالية المضطربة التي تضم الشيشان. وتقع في الجانب الشمالي الشرقي من بحر قزوين كازاخستان وإلى الجنوب الشرقي منه تركمانستان. وإيران على شاطئه الجنوبي ولديها طموحاتها في أن تصبح قوة إقليمية مهيمنة ومصالح جذورها ضاربة في عهود حكم سلالات أباطرة الفرس الغابرين.

اللعبة الكبرى الجديدة

باتت الدوامة الشرسة من المصالح المتنافسة في هذه المنطقة تعرف باسم «اللعبة الكبرى» الجديدة. وينسب هذا المصطلح في الأصل إلى آرثر كونولي، ضابط سلاح الفرسان في الجيش البريطاني في الهند الذي أصبح مستكشفاً وجاسوساً واستحوذت نهايته المشؤومة في عام 1842 - نفذ فيه حكم بالإعدام من قبل حاكم محلي في مدينة بخارى التاريخية في آسيا الوسطى - على جدية اللعبة وتفاهتها في آن معاً. ولكن روديارد كبلنغ هو من تبنى المصطلح وأكسبه شهرة في روايته: كيم التي تتمحور حول مغامر وجاسوس بريطاني على خط الجبهة في أواخر القرن التاسع عشر إبان الصراع مع الإمبراطورية الروسية⁽¹⁾.

بحر قزوين والقوقاز: الدول المستقلة حديثاً
أدى تفكك الاتحاد السوفيتي إلى إعادة التوصل بين هذه المنطقة الغنية بالموارد وبين أسواق الطاقة العالمية



ولكن هذه الجولة الجديدة المعلنة من اللعبة الكبرى، مع نهاية القرن العشرين، لم تقتصر على روسيا وبريطانيا، المتنافسين الرئيسيين من الجولة الأولى التي دارت أحداثها في القرن التاسع عشر، بل شملت إضافةً إليهما دولاً أخرى عديدة - الولايات المتحدة وتركيا وإيران، وانضمت إلى هذه الدول الصين لاحقاً. وطبعاً كانت الدول حديثة الاستقلال ذاتها من المشتركين في اللعبة الكبرى، وهي عازمة على تحقيق التوازن بين هذه القوى المتنافسة المختلفة وذلك من أجل تحقيق استقلالها، ومن ثم الحفاظ عليه.

ثم كانت هناك شركات النفط والغاز التي كانت حريصة على إضافة احتياطات جديدة إلى ما لديها ومصممة على أن لا تستبعد. وكان من الصعوبة بمكان التغاضي عن الوصوليين المحنكين والمشغلين والمكتشفين ومانحي التسهيلات، إذ كانوا جميعاً يسعون لنيل نصيب من القسمة. هذا تقليد كبير أسس في العقود الأولى من القرن العشرين من قبل أعظم الوصوليين جميعاً، كالوست غلبنكيان، الذي خلد ذكره لاحقاً باسم «السيد خمسة في المائة».

وبدلاً من «اللعبة العظمى»، استخدم آخرون الرمز المختصر الأقل دراماتيكية لـ «سياسة شبكة الأنابيب» لنقل الحقيقة التي تفيد بأن الصراع الحاسم لم يكن صراع أسلحة، بل صراعاً على الطرق والمسالك التي يتعين نقل النفط والغاز الطبيعي عبرها من البلاد الحبيسة (التي لا منافذ لها على البحار والمحيطات المفتوحة على العالم)، من منطقة بحر قزوين (بحر قزوين بحر داخلي) إلى أسواق العالم. لكن بالنسبة لبعض المعنيين بالأمر، مشاهدة التحالفات والتشوش القائم بين اللاعبين وسماع تنافر نغمات الاتهامات والانتهاكات المضادة وصخب إعداد الصفقة وضجيجها المدوي؛ أفضل وصف لكل ذلك، بالنسبة لهم هو: دربي بحر قزوين. ومهما كان اسم المنتج، وكائناً من كان الذي سينجح ويفوز بالحصول عليه وإيصاله إلى السوق، فالجائزة كانت هي النفط والغاز الطبيعي.

اللاعبون:

كان الاتحاد السوفياتي قد انتهى. غير أن المصالح الروسية لم تنتهِ. واقتصادات روسيا والدول المستقلة حديثاً متكاملة للغاية في كل شيء من البنى التحتية إلى تحركات الناس. وكانت القواعد العسكرية الروسية بوصفها وريثة الجيش والقوات المسلحة السوفياتية متناثرة في جميع أنحاء المنطقة. ما عساها تكون طبيعة علاقات روسيا مع الدول المستقلة حديثاً، التي كان معظمها أراضي خاضعة لحكم خانات (ألقاب حكام وزعماء محليين في بعض بلدان آسيا الوسطى) في القرون التي سبقت غزوها من قبل الإمبراطورية الروسية، إلا أنها لم تكن في الماضي قط دولاً قومية حديثة؟

وبالنسبة للروس، كان الأمر يتعلق بالسلطة والنفوذ والمكانة واستعادة دولتهم لوضعها السابق بوصفها قوة عظمى. ولم يكونوا يتوقعون قط أن ينهار الاتحاد السوفياتي. وأعرب كثير من الروس عن أسفهم وتحسّرهم على هذه الخسارة وعدّوا انحلال الاتحاد السوفياتي بوصفه دولة لأمة (هذا إن تم التغاضي عن كونه دولة شيوعية) عدّوه إهانة وذلاً، أمراً مفروضاً عليهم من قبل قوى حاكمة من الخارج، وعلى وجه التحديد وفقاً لما يراه بعضهم، أمراً مفروضاً من قبل الولايات المتحدة. وشرعوا بعد تفكك الاتحاد السوفياتي مباشرة يصفون البلاد حديثة النشأة على أنها تنتمي إلى منطقة حديثة التشكل، «الخارج القريب»، أرادوا إعادة توطيد سلطتهم فيها وهيمنتهم عليها. وذاك الاسم تحديداً حمل في طياته امتيازات خاصة لروسيا وأفرد لها مكانة خاصة. ويرد ذلك في المقام الأول إلى وجود أعداد كبيرة من أصول روسية يعيشون في البلاد التي أصبحت في ذلك الوقت مستقلة. وفي حين صار وجود حدود رسمية حالياً أمراً وارداً، فإن روسيا ترتبط مع هذه الدول الجديدة بروابط التاريخ والثقافة والاقتصاد والروابط العسكرية واللغة الروسية والأيدولوجيا والحضارة المشتركة - والتزاوج القائم بينهم على نطاق واسع. وترى موسكو أن هذه الدول تنتمي انتهاءً قوياً إلى مناطق نفوذ روسيا وتخضع لوصايتها. ويرى الروس

في النفوذ الغربي القائم في «الخارج القريب» محاولة لتقويض روسيا أكثر وتأخير استعادتها لمكانتها بوصفها قوة عظمى⁽²⁾.

وهناك أيضاً مسألة محددة هي مسألة النفط. فمنذ انطلاق الثورة البلشفية فصاعداً، كان يتم تطوير موارد منطقة بحر قزوين النفطية من قبل صناعة النفط السوفياتية وباستخدام تكنولوجيا سوفياتية وبتوظيف استثمارات سوفياتية أيضاً. وكان السوفييات قد أطلقوا العمل في تجهيز حقل نفط جديد ضخمة ويتطلب عملاً شاقاً في جمهورية كازاخستان. وكان كبار القائمين على موضوع النفط السوفيياتي يتحدثون، قبل الانهيار، عن تجديد الاهتمام في منطقة بحر قزوين بوصفها منطقة إنتاج.

وكان بعض الروس يعتقدون أيضاً، أويكادون، أن الولايات المتحدة دبرت عمداً انهيار الاتحاد السوفيياتي من أجل تحقيق غرض محدد يتمثل في وضع يدها على نفط منطقة قزوين. وعندما سئل في منتصف التسعينيات وزير النفط الروسي سؤالاً لا ينطوي على سوء نية عن رأيه في تطوير النفط القزويني هوى بقبضته على طاولة الاجتماعات التي كان يجلس إليها وأجاب بالروسية: «إنه نفطنا».

وبالنسبة للولايات المتحدة وبريطانيا، كان اندماج الدول المستقلة حديثاً جزءاً من عمل ناقص لم ينجز من أعمال ما بعد الحرب الباردة، وهو مطلوب من أجل قيام نظام عالمي جديد أكثر سلاماً. وكانت هذه فرصة هذه الأمم لتحقيق الحلم الويلسوني المتمثل بحق تقرير المصير. ويرى الأميركيون والبريطانيون أن من شأن منطقة نفوذ حصرية أن تكون خطيرة ومزعزعة للاستقرار. وعلاوة على ذلك، كانوا يستشعرون وجود خطر يتمثل في احتمال أن تملأ إيران الفراغ، وعلى الرغم من أن ذلك لم يكن يذكر غالباً، لكنه كثيراً ما كان يوجد في عقولهم.

وكان بُعد الطاقة يلوح أيضاً على نطاق واسع في سماء واشنطن في مطلع تسعينيات القرن العشرين. واستيلاء الرئيس العراقي صدام حسين على الكويت وحرب الخليج، التي كانت قد وضعت أوزارها لتوها، أظهرت بوضوح مرة أخرى

مخاطر اعتماد العالم المفرط على نفط الخليج العربي. وإذا كان ممكناً إعادة إدماج منطقة بحر قزوين في صناعة النفط العالمية، كما كانت الحال قبل الحرب العالمية الأولى، وإن كان ممكناً جلب موارد بترولية جديدة كبيرة من المنطقة إلى السوق العالمية، فإن هذا سيكون خطوة كبيرة جداً في تنويع الموارد البترولية، وسوف يسهم إسهاماً كبيراً في تعزيز أمن الطاقة العالمية. والحيلولة دون حدوث ذلك تمثل الوجه الآخر للمسألة - الانزلاق إلى حالة تكون فيها هذه الموارد من جديد خاضعةً للنفوذ الروسي الحصري، أو ما هو أسوأ من ذلك، أن تكون خاضعة للسيطرة الإيرانية.

ولكن في الوقت ذاته، كان بناء علاقة جديدة مع روسيا يتربع على رأس قائمة أولويات إدارة الرئيس كليتون، ولم تكن هناك رغبة على الإطلاق في إلحاق ضرر بتلك العلاقة عبر التنافس على نفط منطقة بحر قزوين وعلى لعبة كبرى حديثة. وفي خطاب عنوانه: «وداعاً للمتبحر» (المتبحر هو جندي بريطاني متخيل مغامر ومتهور من وحي اللعبة الكبرى في القرن التاسع عشر)، حدد نائب وزير الخارجية الأميركي ستروب تالبوت الهدف من التنمية الاقتصادية والسياسية المستقرة في مفترقات طرق بالغة الأهمية من العالم وحذر من البديل - من أن «المنطقة يمكن أن تغدو أرضاً خصبة للإرهاب ومرتعاً للتطرف الديني والسياسي وساحة لحرب شاملة». وأضاف: «ويات مألوفاً الإعلان.. إعادة «اللعبة الكبرى» في القوقاز وآسيا الوسطى... ؛ لعبة يغذيها النفط ويشحمها». لكنه قال: «إن هدفنا هو تثبيت ذاك التاج السلفي تشيياً يحبطه». وأضاف بلهجة حازمة: «لقد بات المكان الملائم للعبة الكبرى أرفف الخيال التاريخي». ومع ذلك، يمثل تعديل صراع المصالح والطموحات في هذا المحيط الاستراتيجي تحدياً كبيراً⁽³⁾.

وبالنسبة لتركيا التي حرمت من المنطقة عدة قرون، كان تفكك الاتحاد السوفياتي فرصة لتوسيع نفوذها وتعزيز سلطانها وتجارتها عبر البحر الأسود وصولاً إلى منطقة القوقاز وبحر قزوين وما وراءه - وللتواصل أيضاً مع الشعوب التركية في آسيا الوسطى، وبالنسبة لجمهورية إيران الإسلامية، سنحت هنا فرصة لها من أجل توسيع نفوذها السياسي والديني شمالاً وصولاً إلى بلدان أخرى في منطقة بحر

قزوين وإلى آسيا الوسطى وفي سبيل سعيها إلى التبشير بين الشعوب الإسلامية التي كانت حرة وصولها إلى الدين الإسلامي وممارستها للشعائر الدينية مقيدة تقييداً صارماً إبان الحقبة السوفياتية.

واتسمت أذربيجان بأهمية خاصة بالنسبة لإيران، إذ إن أكثر من سبعة ملايين ونصف المليون نسمة من الأذريين يعيشون فيها، وقد أتاحت لهم الفرصة الآن للتفاعل مع العالم الخارجي، في الوقت الذي يتحدر فيه ما يقدر بستة عشر مليون إيراني، أي ربع مجموع الإيرانيين، من العرق الأذري أيضاً. وعلى الرغم من الحراسة المشددة التي تمارسها الهيئة الشيوعية الحاكمة في إيران عموماً، فإن لكثير من الأذريين الإيرانيين علاقات عائلية مباشرة مع الناس في أذربيجان. لذلك بالنسبة للنظام الحاكم في طهران، تعد أذربيجان المستقلة - بوصفها مثلاً لمجتمع علماني أكثر تسامحاً ويحتمل أن يكون مزدهراً ومتواصلاً مع الغرب - أمراً ينبغي أن يثير الخشية بوصفه تهديداً لسيطرته (سيطرة النظام الحاكم في طهران) على الأوضاع في الداخل الإيراني.

أما مصالح الصين فقد تطورت ببطء أكثر، غير أنها أصبحت تدريجياً أكثر أهمية بفعل النمو السريع لاقتصادها الذي جعل الطاقة مسألة مهمة على نحو متزايد. ودول آسيا الوسطى «مجاورة» وشديدة القرب ويمكن التواصل معها بواسطة خطوط أنابيب، وهو أمر كفيل بتوفير تنويع بالغ الأهمية. وقد جعلت الصين تأثيرها متزايداً ويمكن استشعاره، لكن بدرجة أقل عبر السياسة وبدرجة أكبر عبر الاستثمار.

ليست الدول المستقلة حديثاً مجرد بيادق. وقد عقدت قادتها العزم على تدعيم سلطاتها على الرغم من وجود قدر كبير من الاختلافات فيما بينها على الصعيد الداخلي، إذ كانت هذه الدول بالضرورة دول الحزب الواحد حيث تتركز السلطة في يدي الرئيس. وعلى صعيد السياسة الخارجية، كانت الأهداف الاستراتيجية لهذه الدول شديدة الوضوح: صون استقلالها وتعزيزه وتوطيد بنيانها وترسيخ دعائمها

بوصفها دولاً. وأياً كانت خلافاتها في الآراء حيال الكرملين، فإن هذه الدول لا تريد أن تجد نفسها قد أعيدت الهيمنة عليها بطريقة أو بأخرى من قبل الاتحاد الروسي. هذا من جانب؛ ومن جانب آخر، ليست هذه الدول في وارد فك الارتباط مع روسيا أو إثارة غضبها، فهي بحاجة إليها. والاتصالات معها قوية جداً وكثيرة جداً، وعوامل الجغرافيا هي من الواضح بمكان. وعلاوة على ذلك، ينبغي على هذه الدول أن تهتم بسكانها الإثنيين المقيمين في موسكو وفي المدن الروسية الأخرى، فتحويلات هؤلاء المالية تعد مكونات مهمة لها إسهامها في النواتج القومية الإجمالية لتلك الدول.

وبالنسبة لدول عديدة، يعد النفط والغاز الطبيعي موردين ضخمين مهمين جداً من موارد الإيرادات ومحركاً رئيساً للانتعاش والنمو الاقتصادي. ويمكن أن يؤدي تطوير النفط إلى اجتذاب شركات من بلدان عديدة، ولا يقتصر الأمر على تأمين أموال نقدية، بل يتعداه إلى تأمين دعم واهتمام سياسيين. وعبر عن هذا الأمر مستشار الأمن القومي الأذري بقوله: «النفط هو استراتيجيتنا ودفاعنا واستقلالنا»⁽⁴⁾.

وإن كان النفط هو المورد المادي الذي تحتاجه هذه الدول من أجل بقائها واستمرارها بوصفها دولاً قومية، فإنها بحاجة أيضاً إلى نوع آخر من الموارد - دبلوماسية مراوغة؛ لأن اللعبة تتطلب دوماً مهارة استثنائية من أجل تحقيق التوازن في محيط عسير صعب. فأذربيجان، الدولة العلمانية الإسلامية، محشورة بين إيران وروسيا. وكازاخستان ذات المساحات الشاسعة وعدد السكان القليل نسبياً، يتعين عليها العثور على توازنها بين روسيا والصين ذات الثقة المتزايدة بالنفس والنمو السريع.

وإلى ذلك، في كل المناقشات التي تدور حول النفط والجغرافيا السياسية لا ينبغي أن تغيب عن بال المرء المسائل العملية أكثر: وهي أن تطوير النفط لم يكتف بشغل مكانه على مسرح السياسة العالمية، بل تعداه وصولاً إلى ملاعب الصناعة البترولية - على شاشات حواسيب المهندسين وجداول بيانات المحللين الماليين وفي أفنية تصنيع

معدات الحفر وفي مواقع الحفر والمنصات البحرية - حيث الاهتمامات الأساسية تتعلق بالأمور الجيولوجية والجغرافية والهندسية والتكاليف والاستثمار والأمور اللوجستية والسيطرة على التعقيدات التكنولوجية. والخطورة بالنسبة للشركات كبيرة - ولا يقتصر الأمر على الخطر السياسي، بل يتعداه إلى الأخطار الكامنة في محاولة تطوير موارد جديدة يمكن أن تكون ذات طراز عالمي، لكنها تنطوي أيضاً على تحديات هندسية هائلة.

وعلى الشركات أيضاً أن تعمل ضد التوقعات المتطرفة. فبالنسبة لمنطقة بحر قزوين، احتفل بها من جانب بوصفها الدورادو جديدة وحلاً سحرياً وخليجاً عربياً آخر؛ منطقة تتوفر على ثروات هائلة في مجال النفط والغاز وترقب بفارغ الصبر بدء الحفر. ومن جانب آخر، كان في وقت آخر خيبة أمل كبيرة وإخفاق تام؛ حفرة جافة كبيرة تحت قاع البحر الرطب. لذلك فيما يتعلق بالتوقعات أيضاً، على المرء أن يبقى رصيناً وأن يحافظ على توازنه.

«مملكة النفط»

في أواخر القرن التاسع عشر ومطلع القرن العشرين، كانت الإمبراطورية الروسية، وبخاصة المنطقة المحيطة بباكو على بحر قزوين، إحدى موارد النفط الرئيسة في العالم. وفي الواقع، في فجر القرن العشرين، تجاوزت هذه المنطقة ولاية غرب بنسلفانيا في كونها مورد النفط الأول في العالم. وجنت عائلات مثل نوبل وروتشيلد ثروات هائلة هناك. وكان لودفيغ نوبل - أخو ألفريد، مخترع الديناميت والواقف مالا لجوائز نوبل - يعرف باسم «لودفيغ الروسي». وهو من صمم أول ناقلة بترول في العالم ومن بناها، وذلك من أجل نقل البترول عبر بحر قزوين العاصف. وتأسست شركة شل النفطية على أساس استخراج النفط من باكو، وكان ينقل إلى الأسواق العالمية بجرة واقترار من قبل رجل الأعمال الاستثنائي الشهير الذي يدعى ماركوس صمويل. وكانت شل ومقاولها الشهير يتقاسمون الهيمنة على مسرح أحداث النفط مع أباطرة النفط المحليين البارزين ذوي النفوذ الكبير.

وقوضت هيمنة باكو بفعل التقلبات السياسية، انطلاقاً من الثورة الفاشلة التي جرت أحداثها عام 1905 وأطلق عليها فلاديمير بوتين اسم «البروفة العظيمة». وفي السنوات التي أعقبت تلك الثورة مباشرة، ظلت المنطقة عرضةً للاهتزاز بفعل النشاط الثوري. وكان بين أكثر الثوريين نشاطاً رجل من جورجيا المجاورة كان فيما مضى طالباً يدرس اللاهوت الأرثوذكسي هو يوسف دزو جاشفيلي والمعروف باسم جوزيف ستالين. وكما قال ستالين لاحقاً، كان قد شحذ مهاراته بوصفه «عاملاً عادياً في خدمة الثورة»، وكان يعمل محرراً على الثورة ومنظماً في حقول النفط. وأما ما لم يتطرق إليه فهو أنشطته الإضافية المتمثلة في سرقة البنوك والابتزاز أحياناً. وهكذا كان لدى ستالين أسباب قوية دعت له لأن يطلق على باكو اسم «مملكة النفط»⁽⁵⁾، وذلك إدراكاً منه لقيمة الثروة التي كانت ستُغتصب.

ومع انهيار الإمبراطورية الروسية إبان اندلاع الثورة البلشفية أثناء الحرب العالمية الأولى، أعلنت منطقة غرب بحر قزوين بما فيها باكو استقلالها تحت اسم جمهورية أذربيجان الديمقراطية المستقلة. وأسست أحد أول البرلمانات الحديثة في العالم الإسلامي. وكانت أذربيجان أيضاً أول دولة مسلمة تمنح النساء التصويت (قبل دول مثل بريطانيا والولايات المتحدة). إلا أن لينين أعلن أن دولته الثورية الجديدة لا يمكن أن يكتب لها النجاح والبقاء بدون نفط باكو. وفي عام 1920، غزا البلاشفة الجمهورية وأدجوها في الاتحاد السوفياتي الجديد وأمروا حقول النفط. وفي السنة ذاتها، أعلن السير هنري ديتيردينغ، رئيس شركة شل الملكية الهولندية، بثقة أن «البلاشفة سوف يطردون لا من القوقاز، فقط، بل من روسيا كلها في غضون ستة أشهر تقريباً. غير أنه بدا جلياً أن الروس لن يذهبوا عمّا قريب إلى أي مكان، وأن لا مكان للشركات الغربية في الاتحاد السوفياتي الجديد».

وعندما بدأ هتلر غزوه للاتحاد السوفياتي في شهر يونيو/ حزيران من عام 1941، كانت أذربيجان أحد أهم أهدافه الاستراتيجية - فقد أراد أن يحكم سيطرته على إمداد مضمون من النفط من أجل تزويد آلتة الحربية بالوقود. وقال لأحد

جنرالاته: «إن لم نحصل على نفط باكو سنخسر الحرب». واقتربت قواته كثيراً من باكو، غير أنها لم تقترب بما يكفي، وذلك نظراً للمقاومة الشرسة التي أبدتها السوفيات وبسبب الحواجز الطبيعية التي تفرضها الجبال المرتفعة في القوقاز. وكان الفشل مكلفاً لألمانيا النازية، لأن النقص الحاد في الوقود أصاب آلتها العسكرية بالشلل، وكان ذلك أحد الأسباب التي أدت إلى هزيمتها النهائية⁽⁶⁾.

وفي سبعينيات القرن العشرين وثمانينياته، أصبحت منطقة بحر قزوين منطقة نفط منعزلة في الاتحاد السوفياتي، انطلاقاً من الاعتقاد بأن نفطها نضب أو لأن التعامل معه تكنولوجياً كان أمراً في غاية الصعوبة، واضطلعت بدور تلك المنطقة النفطية الذي كان ذات يوم دوراً بارزاً ومهماً مناطق إنتاجية أخرى أبرزها غرب سيبيريا. لكن في أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات، وفيما كانت السلطة السوفياتية تنهار، وكانت أذربيجان وكازاخستان وتركمانستان تتحرك ميممةً شطر الاستقلال ثم تناله، لاحت في الأفق احتمالات هائلة كبيرة، من جديد، لتحقيق نجاحات على صعيد الطاقة مدعومة بالتقدمات الكبيرة المتحققة على الصعيد التكنولوجي.

«التاريخ» معروضاً:

تقوم باكو وضواحيها في المركز التاريخي لما كان فيما مضى صناعة النفط الروسية والسوفياتية لاحقاً، وكان التاريخ بأكمله معروضاً أمام أعين رجال النفط المشدوهين الذين أخذوا في الظهور تبعاً.

كان قسم من باكو في البحر. شبكة متهاكة من الممرات والمنصات الخشبية، متصل بعضها ببعض مثل مدينة صغيرة، وهي ممتدة انطلاقاً من الواجهة البحرية في باكو. وإذا ما ابتعدنا أكثر قليلاً عن الشاطئ وعلى مسافة أربعين ميلاً حيث يصبح قاع البحر ضحلاً من جديد، توجد صخور مزيتة وشبكة هائلة من الممرات والمنصات، «مدينة مزيتة من الخشب والمعدن قائمة على ركائز طولها خمسة عشر ميلاً وعرضها نصف الميل»، وفيها طريق طولها 125 ميلاً وعدد من المباني السكنية

متعددة الطوابق بنيت فوق جزر صخرية صناعية. وكانت هذه المدينة تعد في غابر الأيام أحد أعظم إنجازات الهندسة السوفياتية، «أسطورة في عرض البحر». أما الآن فهي ليست سوى صخور زيتية متداعية البنيان إلى درجة أن أجزاء منها تنهار وتسقط في البحر، فيما عُدَّت أجزاء غادرة (يوحي منظرها بأنها تحقق شروط السلامة وهي في واقع الحال خلاف ذلك)، لذلك تقرر التخلي عنها وجرى إغلاق المنطقة التي تضمها كاملة⁽⁷⁾.

وعلى اليابسة، في باكو وفيما حولها، كان ثمة عدد لا يحصى من مضخات النفط الترددية القديمة التي ما تزال تتحرك صعوداً وهبوطاً، وتساعد في ضخ النفط من الآبار التي كانت قد حُفرت في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين. والمشي عبر وادي كيرماكي الواسع والجاف الواقع إلى الشمال من باكو مباشرة يمضي بالمرء بعيداً إلى زمن أقدم عهداً. هناك يسير الإنسان فوق شبكة أنابيب ويتسلق بجهد شاق تلالاً جرداء شُوّه منظرها بسبب مئات الحفر التي كانت حُفرت يدوياً في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. في تلك الأيام، كان رجل أو اثنان يدلّيان عبر كل فتحة من هذه الفتحات الضيقة والخطرة، التي تحيط بها جدران مدعمة بألواح خشبية سميكة على عمق خمسة وعشرين قدماً إلى خمسين قدماً وصولاً إلى قاع تضيق الفتحة عنده متحولة إلى خانق عندها؛ يدلّيان دلاء إلى أسفل ويملاّنها بالنفط ويسحبانها بواسطة حبال وبكرات بدائية.

وعلى الجانب الآخر من سفح الهضبة يقع حقل بالاتشانافايا حيث كانت قد حُفرت بئر نفط غزيرة الدفق في عام 1871. وكان الحقل ما يزال مليئاً بحفر قديمة رصت بعضها قبالة بعض، ومنها ما هو قديم العهد إذ يعود إلى حقبة النبلاء وبارونات عائلة روتشيلد. وبلغ إجمالي ما استخرج من البئر خمسة مليارات برميل وهي ما انفكت تنتج كميات متواضعة، فيما لا يزال الغاز يتسرب من سفح جبل مجاور ليحترق مخلفاً «شعلة أبدية».

وهكذا، كان في انتظار رجال النفط الواصلين إلى أذربيجان صناعة غارقة في الاضمحلال ومستغرقة في التدهور، ومتعطشة للاستثمار وللتكنولوجيا الحديثة والاهتمام المطلق والشفاف. وإلى ذلك ما رآه رجال النفط أيضاً، وإن لم يكن في وضوح تام، كان فرصة - على الرغم من أنها محفوفة بمخاطر عديدة وتكتنفها شكوك متعددة.

«كل الطرق هناك»:

أذربيجان هي الغراوند زيرو بالنسبة لدربي القزوينية. ووفقاً لتعبير وزير الطاقة الروسي: هي «مفتاح» منطقة بحر قزوين لأن «كل الطرق هناك». ولذلك هي تعج بالمشكلات من كل نوع. ولعل أقرب هذه المشكلات عهداً بالنسبة للغرب دولة أرمينيا التي استقلت حديثاً، واندلعت حرب معها بسبب إقليم ناغورنو - كاراباخ المتنازع عليه. وانتهت الحرب بانتصار أرمينيا، مع شيء من الدعم الروسي، ونجم عن ذلك أن أصبح ثمانمائة ألف إنسان من العرق الأذري لاجئين و«أناس هجروا وشردوا في الداخل» يعيشون في مدن الخيام وأكوخ الصفيح وفي أي أشياء أخرى استطاعت أذربيجان أن تحصل عليها من أجلهم. ويقدر عدد هؤلاء المشردين والمهجريين بـ 10٪ من مجموع السكان الأذريين - ويضاف كل ذلك إلى ولايات كانت تعيشها بالفعل دولة مفقرة في بلد بنيته التحتية معطلة ويتأرجح على شفير انهيار اقتصادي.

في السنوات الأولى من عقد التسعينيات، تابعت اتحادات مختلفة تضم شركات نفط دولية ما وصف بأنه «مفاوضات مُعَطَّلة ومعقدة» مع حكومات أذرية متعاقبة، وكانت مفاوضات مجدية لا طائل فيها إلى حد بعيد. وبدا البلد نفسه عالقاً في شرك عدم الاستقرار المزمع وحركات العصيان والتمرد، والعشائر المختلفة التي تصارع من أجل السلطة؛ الأمر الذي ينبئ بأن البلد كان متجهاً نحو حرب أهلية⁽⁸⁾.

«ابن البلد»

اعتلى حيدر علييف قمة السلطة في أذربيجان إبان الحقبة السوفياتية، حيث عمل بوصفه جنرالاً في لجنة أمن الدولة السوفياتية بادئ الأمر، ثم رئيساً للجنة أمن الدولة المحلية، ثم سكرتيراً أولاً للحزب الشيوعي الأذري. ثم انتقل لاحقاً إلى موسكو وانضم إلى اللجنة المركزية للحزب الشيوعي الحاكم وأصبح لبعض الوقت أحد أكثر الرجال في الاتحاد السوفياتي قوة. ولكن بعد التنحي المدوي لميخائيل غورباتشوف وسقوطه⁽⁸⁾ الدراماتيكي من السلطة، طرد ليس فقط من اللجنة المركزية للحزب بل من موسكو أيضاً. وحرّم حتى من شقة يقيم فيها بعد عودته إلى باكو. فعاد إلى البيت الذي ترعرع فيه صبيّاً في ناخيتشيفان التي تقع في ركن قصي معزول من أذربيجان، واقتطعتها أرمينيا بعد انهيار الاتحاد السوفياتي من أذربيجان، ولم يعد الوصول إليها ممكناً إلا عبر رحلات جوية من باكو تُسير بين الفينة والفينة وعندما يقتضي الأمر. وبينما كان قابلاً في منفاه الداخلي، اكتشف هويته الجديدة، وأصغى إلى ندائه الباطني الجديد - لم تعد «رجلاً سوفياتياً»، بل وبحسب تعبيره: «ابن البلد». ومكث ينتظر الوقت المناسب ويتحين الفرصة.

وفيما كانت المعركة السياسية في باكو تغدو أحمى وطيساً، وباتت البلاد تتأرجح على شفير حرب أهلية عاد إلى العاصمة، في عام 1993، وسط محاولة تمرد، وتولى زمام الرئاسة. وهو في السبعين من عمره عاد إلى السلطة. وجلب الاستقرار. كما جاء مصحوباً بمهارة عظيمة. وقال بعد توليه زمام السلطة بوقت قصير: «لقد أمضيت ردحاً طويلاً من الزمن في المعترك السياسي، ونظرت إلى الأمور جميعاً من الداخل إلى الخارج بوصف هذا الأمر جزءاً من صميم الحياة لقوة عظمى عالمية». لقد غدا قومياً أذربياً. وأثبت أيضاً أنه ضليع ومحنك على الصعيد التكتيكي إلى جانب كونه بارعاً في القضايا الاستراتيجية. وأفاد علييف من إمكانات نفط أذربيجان في تحويل بلده إلى دولة حقيقية، وفي حشد الدول الرئيسة دعماً لسلامة بلده ووحدته أراضيه. وكان يؤكد أثناء معالجته لكل هذه الأمور على مكانته الرفيعة وأهميته الكبيرة وسيطرته على زمام الأمور. لكنه يعلم في الوقت نفسه أيضاً الروس ويعرف العقلية السائدة

في موسكو، فضلاً عن معرفته لأي شخص هناك، ويفهم بوضوح كيفية التعامل مع الروس، ويعي إلى أي مدى يمكنه توخي السلامة والأمان في مساره⁽⁹⁾.

«صفقة القرن»

في سبتمبر/أيلول من عام 1994، جمع عفيف حشداً من الديبلوماسيين وكبار المسؤولين في شركات النفط في قاعة المآدب في قصر غولستان في باكو للتوقيع على ما أطلق عليه اسم: «صفقة القرن». وضمت مجموعة الموقعين عشر شركات نفط - تمثل ست دول مختلفة - تنتمي إلى ما بات يعرف حالياً بشركة أذربيجان الدولية للتشغيل بالإضافة إلى شركة النفط الحكومية لجمهورية أذربيجان، أي شركة أذربيجان العامة (الحكومية). وكانت الشركتان المهيمنتان على الصفقة هما الشركة البريطانية للنفط وشركة أموكو. لكن الشركة التي كانت لها أهمية كبرى في الصفقة أيضاً شركة لوكأويل الروسية. ثم انضمت لاحقاً إلى شركة أذربيجان الدولية للتشغيل شركة إيتوشو اليابانية التجارية جاعلةً عدد الدول المشتركة في هذه الشركة سبع دول، ونظراً للتعقيدات والشكوك المتعلقة بهذه الصفقة، تمت بعض المعنيين بها قائلين: تسميتها بـ «المهمة المستحيلة» أفضل من تسميتها «صفقة القرن». وبعد، كيف يمكن لكل ذلك أن يدخل في حيز التنفيذ؟ وكيف يمكن لأذربيجان الحبيسة (التي لا منفذ لها على بحور العالم) أن تصل بنفطها إلى السوق العالمية؟ وفقاً لتعبير الرئيس التنفيذي لإحدى الشركات الغربية: «لا بد من أن يذهب النفط إلى مكان ما»⁽¹⁰⁾.

وعلاوة على ذلك، كان الوضع السياسي بعيداً عن الاستقرار حتى مع وجود عفيف في السلطة، فقد كان حظر التجوال مفروضاً ليلاً في باكو، وبعد توقيع «صفقة القرن» بوقت قصير، اغتيل اثنان من أقرب مساعدي عفيف بمن فيهما رئيس جهاز أمنه، وعقب ذلك وقع انقلاب عسكري فاشل.

وكان الباعث على توقيع «صفقة القرن» حقل نفط تشيراج غوناشلي الأذري الضخم، ويقع في جهة أسفيرون ويبعد مسافة خمسة وسبعين ميلاً عن الشاطئ.

وكان قد اكتشف قبل انهيار الاتحاد السوفياتي، وكان مشروعاً متخلفاً إلى حد بعيد لم ينل حظاً من التطوير، كما كان يشكل تحدياً كبيراً. وقد ثبت أن معظمه متخلف كان متخلفاً كثيراً عن إدراك القدرات التكنولوجية لصناعة النفط السوفياتي. لكن أثناء العهود والحقب السوفياتية، بدأ التطوير في ركن أكثر ضخامة من الحقل. وإذا ما كان ممكناً النجاح في صقل المنصة وتجديدها، ورفع مستواها وصولاً بها إلى المعايير الدولية، عندها يمكن الحصول على شيء من الإنتاج الباكر. ويسمى هذا النوع من الإنتاج إنتاجاً باكراً. وهو أمر مستصوب ومرغوب فيه لأنه يخلق تياراً متدفقاً متجدداً من الموارد الباكرة، وربما يوجد ما هو أهم من ذلك، وهو بناء الثقة فيما بين المساهمين في شركة أذربيجان الدولية للتشغيل.

ما الطريق التي يمكن نقل النفط الباكر عبرها؟

ولكن النفط الباكر شديد الإثارة للجدل أيضاً، لأنه يخلق مشكلة كبيرة وفورية. كيف يمكن شحن النفط إلى الخارج؟ عندما يكون على الشاطئ، يمكن شحنه في خزانات وقود محمولة على عربات القطارات، كما كانت الحال في القرن التاسع عشر، غير أن هذا كان احتمالاً محدوداً وغير مُرضٍ.

وكان الجواب الوحيد الواضح خط أنابيب. ومع هذه الإجابة، تحولت دربي القزوينية إلى ساحة صخب. وعبر عكس الاتجاهات، يمكن أن ينقل النفط شمالاً عبر شبكة الأنابيب الروسية الحالية، وهذا الأمر يحقق، بطبيعة الحال، إرادة الروس على وجه الدقة. لكن من شأن ذلك أيضاً أن يمنح الروس قدراً كبيراً من التأثير في مصير أذربيجان الاقتصادي والسياسي. وقد عارضت الولايات المتحدة هذا التوجه بشدة.

أما الخيار الآخر بالنسبة لشبكة أنابيب النفط الباكر فقد كان إرسال النفط إلى جورجيا وإلى البحر الأسود حيث ينقل بواسطة ناقلات نفط عبر مضيق البوسفور إلى البحر الأبيض المتوسط - وهي طريق تتبع مسار ما سبق أن كان المنفذ الرئيس لنفط باكو في القرن التاسع عشر. ولكن من شأن ذلك أن يجعل أذربيجان تعتمد على

جورجيا التي كانت تجتاحها صراعات انفصالية، وكانت على علاقة متوترة للغاية وغير مستقرة مع روسيا. كما أن هذه الطريق ستكون باهظة التكاليف، حيث إن اختيارها يستلزم إنشاء كتل هائلة من الإنشاءات في مناطق ذات تضاريس صعبة. وكانت شركة أذربيجان الدولية للتشغيل ترزح تحت وطأة ضغط كبير لكي تختار. فالأذريون بحاجة إلى إيرادات والشركات يعوزها الوضوح. غير أن الولايات المتحدة وروسيا فقد كانتا من الأمر على اختلاف شديد. ومع ذلك كان لا بد من عمل شيء ما. فالنفط الباكر كان قادماً، بطريقة أو بأخرى.

استراتيجية المسارين: «لا تسئ إلى أحد».

في قاعة مؤتمرات تبعث على الكآبة في وسط لندن، كان بعض كبار موظفي شركة أذربيجان الدولية للتشغيل يتجادلون مع مجموعة صغيرة من خبراء النفط والخبراء الإقليميين بشأن الخيارات. «النفط الباكر يرسل إلى الشمال» و«النفط الباكر يرسل إلى الغرب» - وردود الفعل المحتملة السلبية جداً لكل منها. وانتهى الأمر إلى التسليم بأن «أي خيار صريح في أي اتجاه سيكون محفوفاً بالمخاطر من منطلق استشراف الخطر السياسي».

وأخيراً، تحدث أحد المشاركين، وكان يجلس بهدوء في زاوية القاعة، وطرح السؤال الآتي: «ولماذا نختار؟ لم لا نأخذ كلا الخيارين؟ فكلما زادت خطوط الأنابيب، كان الوضع أفضل، وحتى إن كانت التكلفة أعلى، فإن خطوط الأنابيب الثنائية توفر مزيداً من الأمان: ولنسوف يكون ذلك بمثابة عقد تأمين عظيم. وسوف يساعد هذا النهج أيضاً في ضمان السرعة والحيلولة دون حدوث تباطؤ - بما أنه سيكون في وسع شركة أذربيجان الدولية للتشغيل التهديد دوماً بالذهاب إلى الخيار «الآخر». لذلك توفر طريقتين في الوقت ذاته يدل على توجهه ينطوي على كثير من العقلانية والحكمة⁽¹¹⁾.

ويتعين على المرء، بطبيعة الحال، أن يبدأ من مكان ما. وهذا يعني أن يبدأ انطلاقاً من الطريق الروسية. وبعد كل شيء، وضع خط الأنابيب في الموضع الملائم. وكان الساسة على حق.

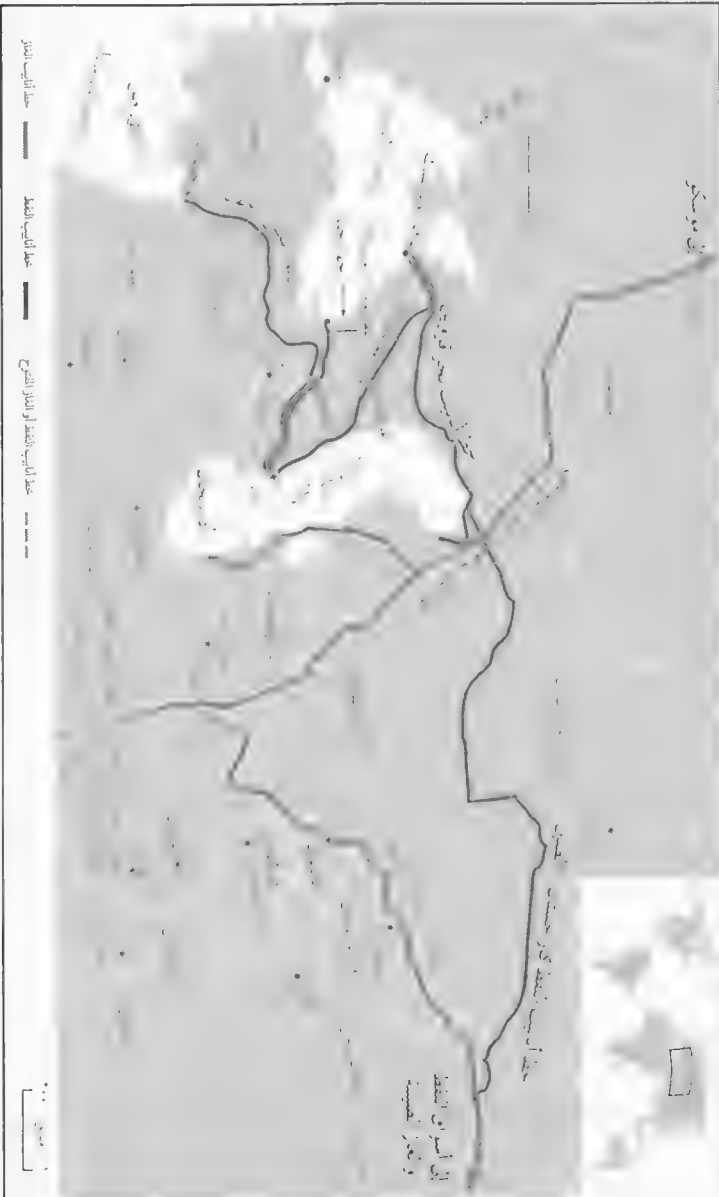
وتراءى الأمر لحيدر علييف بتلك الطريقة. ففي ليلة موحشة وباردة من ليالي شهر فبراير/ شباط من عام 1995، زود علييف في مكتبه من التلال المشرفة على باكو بتعليماته القاضية بالكف عن متابعة العمل كلاً من تيرنس آدمز، رئيس شركة أذربيجان الدولية للتشغيل، ورئيس شركة النفط الحكومية لجمهورية أذربيجان. وقال الرئيس: لا ينبغي فعل أي شيء يحتمل أن «ينفر» الروس. فهذا الأمر مخوف بأشد أنواع المخاطر. ويجب توقيع العقد مع الروس قبل فعل أي شيء آخر. وقال آدمز في وقت لاحق: «لم يكن بالإمكان بالنسبة لدبلوماسية نفط باكو جعل الحماية الجيوسياسية أكثر وضوحاً من ذلك. كما جعل الرئيس أمراً آخر واضحاً للغاية: إن الفشل بأي شكل سيكون كارثة كبرى بالنسبة لأذربيجان الدولية للتشغيل وعلى كل المعنيين بالأمر بصفة شخصية. ونظر إلى الرجلين نظرة صارمة. وفي الوقت ذاته، أكد علييف أن العلاقة مع الولايات المتحدة ضرورية أيضاً لاستراتيجيته. وكانت رسالته لشركات النفط صعبة لكنها واضحة: «يجب عدم الإساءة لأحد».

وكانت الأمور تتغير أيضاً مع الولايات المتحدة. حيث كان هناك جدال حاد جداً في واشنطن بين أولئك المدعّمين بالشك حيال روسيا، الذين يفضلون «أي شيء باستثناء سياسة خط الأنابيب الروسي»، وأولئك الذين يعتقدون أن النهج التعاوني مع موسكو مطلوب من أجل تطوير موارد الطاقة وقطاع النقل في الاتحاد السوفياتي السابق.

وبالنسبة لأصحاب وجهة النظر الثانية هذه (الذين يرون أن التعاون مع موسكو مطلوب)، يعد ذلك التطور ضرورياً من أجل تحقيق هدفين اثنين: المساعدة في تعزيز التعاون بينها، وتعزيز أمن الطاقة عبر جلب إمدادات إضافية إلى السوق العالمية. وعندما حان الوقت المناسب، حُلَّتْ المسائل بصفة عامة - على الرغم من أنها لم تُسَوَّ على نحو كامل قط - وذلك عبر مسابقة النهج الأكثر تعاوناً. وفي شهر فبراير/ شباط من عام 1996، حاز خط سير موارد الطاقة الشمالي على موافقة رسمية⁽¹²⁾.

مبهمات الانسانی

المعارك الدائرة حول مسارات خطوط أنابيب النفط والغاز التي باتت تعرف باسم السبيل إلى بحر قزوين



ثم تبع ذلك بعده بوقت قصير اتفاق على مسار النفط الباكر الغربي. ومن جانبها وفرت الطريق الجورجية ثقلاً موازناً لثقل الروس. ووضع هذه الخطة موضع التنفيذ كان يعتمد على العلاقة الشخصية بين علييف والرئيس الجورجي إدوارد شيفرد نادزه، الذي رقي في حياته المهنية السلم الوظيفي، شأنه شأن علييف تدريجياً من العمل في سلك الأمن الشيوعي المحلي إلى شغل منصب زعيم الحزب الشيوعي الجورجي، وصولاً إلى قمة هرم السلطة السوفياتية في الكرملين حيث كان وزيراً للخارجية في عهد غورباتشوف. وبصفته هذه كان نظيراً لجيمس بيكر، وزير خارجية الولايات المتحدة، في التفاوض على وضع نهاية للحرب الباردة. وشيفرد نادزه الذي عاد بوصفه رئيساً بعد انهيار الاتحاد السوفياتي كان يفاوض على خط الأنابيب الذي تعد رسوم العبور المتعلقة به مهمة من أجل تمكين جورجيا المستقلة الفقيرة من البقاء واقفةً على قدميها. والأمر الأكثر أهميةً يتمثل في رأس المال الجيوسياسي الذي كسبته جورجيا من المشاركة الأميركية والبريطانية والتركية المعول عليها في تحقيق توازن مقابل العملاق الروسي في الشمال.

وفي عام 1999، كان خطأ تصدير النفط الباكر كلاهما يعملان. الطريق الغربية التي اقتفت أثر خط الأنابيب الخشبي القديم الذي أنشأه النبلاء في القرن التاسع عشر. والخط الروسي الشمالي الذي يمر عبر الشيشان، وقد اندلعت في سنة افتتاحه نفسها حرب الشيشان الثانية بين القوات الروسية وبين المتمردين الإسلاميين. وحتم الصراع الذي نشب بين الجانبين إغلاق خط الأنابيب الروسي. وقد أثبت هذا القيمة التأمينية لطريق نفط باكر غربي ثانٍ يمر عبر جورجيا.

وهذا ما كان على صعيد العناية بالنفط الباكر وفي الوقت نفسه مع مرور سنوات العقد، جرى التغلب على التحديات التقنية في المواقع البحرية القريبة من شواطئ أذربيجان، وبدا واضحاً أن إنتاجاً إضافياً هائلاً جداً سوف يبدأ في القرن الجديد. وباتت الموارد «مؤكدّة»: يمكن فعلياً استخراج النفط بكميات مجدية اقتصادياً وهائلة من تحت مياه بحر قزوين.

ما مسار خط الأنابيب الرئيسي؟

الآن وبعد أن باتت الموارد مجدية ومدرة للأموال، صار ينبغي إنشاء خط أنابيب رئيس للتصدير قادر على نقل كميات أكبر من النفط. وهذا يعود بالأمور إلى حالة المعارك ذاتها التي نشبت بشأن النفط الباكر. ولكن هذه المرة يمكن أن يكون هناك خط أنابيب واحد فقط. وذلك بالنظر إلى التكاليف والحجم، لا يمكن تقسيم الفارق على خطي أنابيب. يرغب الروس، بطبيعة الحال، في أن يمر خط الأنابيب عبر الشمال، وأن يتدفق النفط عبر شبكة أنابيبهم القومية؛ الأمر الذي يمكن أن يمنحهم قدراً من التحكم والسيطرة على موارد منطقة بحر قزوين. وكان ثمة خيار آخر يتمثل في مرور خط الأنابيب عبر جورجيا. ولكن في كلتا الحالتين، يتعين نقل النفط بواسطة ناقلات تحمله عبر البحر الأسود، ثم تبحر فيه عبر مضيق البوسفور؛ ذاك المضيق الضيق الذي يمر في وسط اسطنبول. وكانت تلك مشكلة كبرى.

ومضيق البوسفور الذي يصل البحر الأسود بالبحر الأبيض المتوسط، ويرسم الحد الطبيعي الفاصل بين أوروبا وآسيا، كان عبر التاريخ مشيراً للقلق والخوف. فعلى ضفافه أنشأ الإمبراطور الروماني قسطنطين في القرن الرابع الميلادي عاصمته الشرقية الجديدة - القسطنطينية - لكي يدير الإمبراطورية الرومانية مترامية الأطراف على نحو أفضل. وفي القرون الأخيرة الأحداث عهداً، كان لمضيق البوسفور أهمية استراتيجية كبرى بالنسبة للإمبراطوريتين الروسية والسوفياتية على حد سواء، كونه المضيق الأوحده الذي يتوفر على منافذ للمياه الدافئة بالنسبة لأسطوليها الذين كانا متشربين في البحر الأسود ولسفنهما التي كان يتعين مرورها عبر مضيق البوسفور حتى تتمكن من الوصول إلى محيطات العالم.

ولكن مضيق البوسفور صار يغدو مزدحماً على نحو متزايد بأسطول متنام من ناقلات النفط التي تنقل النفط الروسي ونفط مناطق بحر قزوين إلى أسواق العالم. وليس مضيق البوسفور مجرّئ مائياً معزولاً، فهو يمر في قلب مدينة اسطنبول (وهو الاسم الذي استبدل به اسم القسطنطينية رسمياً عام 1930)، مدينة الأحد عشر

مليون نسمة. وتركيا قلقة لجهة وقوع حادثة ناقلة نفط رئيسة في ما يُعدُّ فعلياً غرفة معيشة اسطنبول. لذا، ولسبب وجيه، يوجد في هذا الممر المائي، البالغ طوله تسعة عشر ميلاً، اثنا عشر منعطفاً. ويبلغ عرض أضيق نقطة فيه سبعمائة وتسعاً وثلاثين ياردة؛ الأمر الذي يتطلب انعطافاً مقداره خمس وأربعون درجة. ويوجد منعطف آخر مقداره ثمانون درجة، فهو يشكل زاوية قائمة تقريباً⁽¹³⁾.

وهناك خيار آخر ما يزال متاحاً ليكون منفذاً رئيساً، وهو الأرخص كلفةً بين كل الخيارات الأخرى. ويتمثل في التوجه جنوباً وتسليم النفط إلى مصافي التكرير في شمال إيران التي تزود طهران بمشتقات النفط. ثم تزود الناقلات التي سلمت النفط إلى المصافي الإيرانية بكميات مكافئة من النفط الإيراني، على سبيل المقايضة، من حقول النفط الموجودة في جنوب إيران وذلك من أجل تصديرها عبر الخليج العربي. وبذلك لا يكون ضرورياً إنشاء خط أنابيب عبر إيران. والمقايضة تبعاً لهذه الطريقة هي الخيار الأقل كلفةً من الناحية الاقتصادية. لكنه أمر غير مقبول على الإطلاق بالنسبة للولايات المتحدة والدول الأوروبية الأخرى. وبناء على ذلك، يعد هذا توجهاً لا حظ له في النجاح ولا أمل يرجى منه. إذ لا يقتصر الأمر على تعزيزه موقع إيران، بل من شأنه كذلك أن يمنح الدولة الإيرانية القدرة على التحكم بمستقبل أذربيجان، وهو أمر لم يكن حيدر علييف يرغب فيه مطلقاً. وعلاوةً على ذلك، يقوض هذا الأمر كلياً السعي لتحقيق مبدأ التنوع وأمن الطاقة عبر وضع مزيد من النفط في الخليج العربي وعبر زيادة الاعتماد على مضيق هرمز، فيما كان بيت القصيد يتمثل في التنوع الرامي إلى الابتعاد عن خيار من هذا القبيل.

وثمة خيار آخر أيضاً - التوجه غرباً، والالتفاف حول أرمينيا وصولاً إلى جورجيا - والتحول نحو الشمال قرب العاصمة الجورجية، تبليسي، والتوجه جنوباً عبر تركيا إلى مينائها، جيهان، على البحر الأبيض المتوسط. وكان هذا أكثر المسارات مسaire للمنتطق. وهناك مشكلتان مع خط الأنابيب المقترح أن ينطلق من باكو إلى تبليسي وصولاً إلى جيهان هما: أولاً، سيكون واحداً من أطول خطوط الأنابيب المعدة لتصدير النفط في العالم، والتحديات الهندسية المتعلقة بقمم القوقاز

الشاهقات هائلة. وثانياً، كونه أكثر طرق خطوط الأنابيب كلفةً. وإنه لأمر بالغ الصعوبة جعله مجدياً اقتصادياً.

وفيما كان موعد اتخاذ القرار يقترب، أصبحت المناقشات المتعلقة بخط الأنابيب الرئيس تزداد حدةً. فكان الروس يعملون على إفشال المشروع. فيما كان الأذريون يرغبون في تحقيقه بوضوح، والأتراك كذلك. وضغط كلا الطرفين على الشركة البريطانية للبترول من أجل دفع المشروع إلى الأمام. وكانت الولايات المتحدة لبعض الوقت المؤيد الأشد صخباً لمشروع باكو - تبليسي - جيهان بين باقي الأطراف. ولم يترك ممثلوها فرصة إلا واستغلوها لمناقشة القضية، وأحياناً بقوة أدهشت المشاركين الآخرين في المناقشات، حتى أصابتهم بالصدمة. وبالنسبة لواشنطن، لم تكن فكرة احتمال مرور خط التصدير الرئيس عبر روسيا مقبولاً قط. فالخطر، والحالة تلك فيما يرون، عظيم.

ولخصت مادلين ألبرايت وزيرة خارجية أميركا في عهد بيل كلينتون المسألة حينها بصفة شخصية وفي جلسة خاصة. فبعد ظهيرة أحد الأيام، قالت فيما كانت تجلس في غرفة صغيرة في الطابق السابع من مبنى وزارة الخارجية: «لا نريد أن نصحو من غفلتنا بعد عشر سنوات من الآن ونجد لزاماً علينا أن نسأل أنفسنا جميعاً: لماذا ارتكبنا غلطة ولم نبين خط الأنابيب ذاك».

«آن الأوان»

على مدى نصف عقد، كان يعقد سنوياً مؤتمر: «قصة البحار الثلاثة» (قزوين والأسود والأبيض المتوسط)، في اسطنبول في شهر يونيو/ حزيران. وكان يبدأ مساءً مع غروب الشمس في حديقة تتربع فوق إحدى التلال وتشرف على مضيق البوسفور، بعزف موسيقى ناعمة، تدغدغ المشاعر، في الهواء الطلق تعزفها فرقة موسيقية. وعنوان المقطوعات الموسيقية هو: «أوركسترا البحار الثلاثة». وكانت هذه الموسيقى معدة لترمز إلى رآب كل الصدوع التاريخية التي تحتاج إلى معالجة،

لأن أعضاءها ينحدرون من القوقاز وآسيا الوسطى ومن عدد من الدول العربية، إضافة إلى إسرائيل.

وبعد ذلك، في اليوم اللاحق، كانت تحتفي كل مظاهر التناغم والانسجام ليبدأ بصورة جدية صخب دربي القزوينية الخشن. وسنة تلو أخرى، كانت جلسات المؤتمر والأروقة التي يضمها مبناه مسرحاً لمناقشات مثيرة وصاخبة ومجادلات تزداد صخباً تتعلق بمسارات خط الأنابيب - ووقع لمرة واحدة على الأقل تدافع فيه غلظة وشدة بين بعض المشاركين في المؤتمر من ذوي المكانة المرموقة جداً.

وأقيمت مأدبة عشاء للمؤتمرين في قصر أسما سلطان (نسبة إلى أسما بنت السلطان عبد العزيز) في إحدى ليالي الصيف الدافئة من شهر يونيو/ حزيران عام 2001، حيث يطل المكان إطلالة واسعة ورائعة على مضيق البوسفور. وألقى كلمة في حفل العشاء جون براون، الرئيس التنفيذي لشركة بريتش بتروليوم (البريطانية للبترول) وهي الشركة المهيمنة بين المساهمين في شركة أذربيجان الدولية للتشغيل. وشدد في كلمته على أن مضيق البوسفور لم يعد في وسعه، ببساطة، استيعاب مرور أي ناقلة إضافية، وقال: «إن مخاطر الاعتماد على هذا المسار وحده دون سواء أصبحت شديدة جداً. وبات إيجاد حل آخر ضرورياً. ويتمثل ذلك الحل في إنشاء «خط أنابيب جديد للتصدير» خط باكو - تبليسي - جيهان.

وأعلن أن شركات النفط جاهزة للبدء في الأعمال الهندسية بهدف الشروع في أعمال الإنشاء والبناء في أسرع وقت ممكن. وما إن فرغ من الإدلاء ببيانه هذا، حتى سرت، في اللحظة المناسبة تماماً تقريباً، في المياه التاريخية المظلمة خلفه ناقلة نفط ضخمة مضاءة بالأضواء المنبعثة منها فقط. وبدأ أن رسالتها الصامتة تقول: كم من الناقلات الإضافية يمكن أن يستوعب مضيق البوسفور؟ ينبغي إنشاء خط الأنابيب.

وكان ينبغي التغلب على عقبات عديدة. وكانت أولها تتمثل في وجوب إقناع عدد كافٍ من الشركات في شركة أذربيجان الدولية للتشغيل بأن خط الأنابيب مُجدٍ

تجارياً، وحملهم على التوقيع على اتفاق بشأنه. والعقبة الأخرى ناجمة عن ضخامة حجم المادة التفاوضية لاتفاقيات متعددة الأطراف ومعقدة وكثيرة جداً إلى حد لا يصدق، وهي اتفاقيات مطلوبة من أجل بناء خط الأنابيب وتشغيله وتمويله، وتشمل دولاً وشركات وهيئات وجهات محلية وشركات هندسية ومصارف ومؤسسات تمويل بين أطراف أخرى. وهنا لعبت الولايات المتحدة دوراً رئيساً عبر تسهيلها أمور عقد اتفاق حكومي دولي وعدد لا يحصى من الاتفاقيات الأخرى، ولو لم تلعب ذلك الدور، بحسب تعبير أحد مفاوضي الشركات، لاقتضى الأمر «سنوات من الترتيب والتنظيم والتفاوض»⁽¹⁴⁾.

وتوجد عقبة أخرى متواصلة وثابتة ناجمة عن معارضة المنظمات غير الحكومية على أسس بيئية وسياسية مختلفة. هل ينبغي دفن الأنابيب على عمق ثلاثة أقدام تحت سطح الأرض؛ الأمر الذي يؤمن سهولة الوصول إليه من أجل إجراء الإصلاحات، أم على عمق خمسة عشر قدماً، حيث يصعب الوصول إليه من أجل إجراء الإصلاحات؟ (حظي اقتراح الأقدام الثلاثة بالموافقة على الرغم من الصعوبات التي واجهها) وتبع ذلك مناقشة أكثر حدة وشدة لجهة إذا ما كان المسار المقترح يشكل تهديداً لنبابج بورتوجومي للمياه المعدنية الأكثر شهرة في جورجيا. واستمرت إحدى الجلسات المشوبة بالتوتر حتى الساعة الثالثة فجراً، ثم تَعَيَّنَ تمديد ساعته أخرى عندما تعذر العشور على ناسخة فوتوغرافية صالحة للاستخدام في قصر الرئاسة. ولم يتغير في نهاية المطاف مسار خط الأنابيب، إلا أن اتحاد الشركات أنهى الموضوع بأن دفع عشرين مليون دولار تقريباً لشركة المياه صاحبة علامة بورتوجومي التجارية لتغطية الخسارة التي يحتمل أن تنجم عن «التأثير السلبي المحتمل أن يلحق بسمعتها» بسبب خط الأنابيب. وكما تبين لاحقاً، كان التأثير الذي لحق بالسمعة إيجابياً على نحو يثير الدهشة؛ حيث قيل إن رئيس شركة مياه بورتوجومي وصف الحدث لاحقاً بأنه أفضل إعلان دعائي عالمي مروج للمياه المعدنية يمكن الحصول عليه على الإطلاق، وما هو أفضل من ذلك أنه كان إعلاناً ترويجياً مجانياً⁽¹⁵⁾.

«هدفنا الرئيس»: البترول والدولة القومية

وصف خط أنابيب باكو-تبليسي-جيهان بأنه «أول مشروع هندسي هائل في القرن الحادي والعشرين». إذ كان يجب أن يجتاز خط الأنابيب البالغ طوله ألفاً وتسعة وتسعين ميلاً ألفاً وخمسمائة نهر ومجرى مائي تقريباً وجبالاً شاهقة، ومناطق عديدة رئيسة تعد مناطق نشاط زلزالي، وذلك بالتزامن مع تلبية المعايير الصارمة للتأثير البيئي والاجتماعي. وبعد عمل استغرق أربع سنوات ونفقات بلغت أربعة مليارات دولار، أنجز خط الأنابيب. ووصلت براميل النفط الأولى إلى ميناء جيهان التركي، على ساحل البحر الأبيض المتوسط، صيف عام 2006، حيث كانت باكوورة النفط هذه موضع ترحيب في احتفال مهيب. وكان ذلك بعد اثنتي عشرة سنة من تاريخ التوقيع على صفقة القرن.

وكما كان متوقعاً، كان علييف في طليعة كبار الشخصيات الذين أعلنوا أهمية ذلك اليوم بالنسبة للدول المعنية والمنطقة ولأسواق الطاقة العالمية. ولكن لم يكن حيدر علييف هو من حضر للمشاركة في الاحتفال؛ بل ابنه إلهام، الرئيس الجديد لأذربيجان. فلم يكتب لحيدر علييف أن يعيش حتى يرى ذلك اليوم؛ ذلك لأن علييف الذي كان جنرالاً في هيئة الأمن القومي السوفياتية وعضواً في المكتب السياسي السوفياتي، ثم تابع مسيرته ليصبح «ابن البلد» رئيساً لأذربيجان؛ علييف هذا كان قد وافته المنية قبل ثلاث سنوات في مشفى كليفلاند في الولايات المتحدة. إلا أن هذا اليوم كان يوماً للبرهنة على أن استراتيجيته أجدت نفعاً وأبليت بلاءً حسناً، وعلى أن النفط - وفقاً للطريقة التي تصرف بها - منح أذربيجان مستقبلاً. علماً بأن هذا الأمر كان يبدو غير قابل للتحقيق تقريباً في عام 1994، وعزز البترول وجود أذربيجان بوصفها دولة ورسخ أهميتها على المسرح الدولي، أو بحسب تعبير إلهام علييف قبل توليه زمام السلطة بوصفه رئيساً للدولة: «نحن بحاجة إلى النفط من أجل تحقيق هدفنا الرئيس المتمثل في أن نصبح دولة حقيقية»⁽¹⁶⁾.

وأذربيجان مهمة استراتيجياً أيضاً لأنها دولة علمانية ذات أغلبية مسلمة وتقع بين روسيا وإيران. وحالياً يصنف حقل نفط تشيراج غوناشلي الأذري البحري - مشروع الـ 22 مليار دولار - على أنه ثالث أكبر حقل نفط منتج على مستوى العالم. ويتدفق البترول من البحر إلى محطة سانغاتشال التي بلغت تكلفتها مليارين ومائتي مليون دولار والواقعة إلى الجنوب من باكو تماماً، ثم يسري عبر غابة من الأنابيب وسلسلة من الصهاريج حيث ينظف ويُعدُّ للعبور. ثم بعد أن يصبح النفط جاهزاً للتصدير يصل إلى مركز تجميع حيث يضخ عبر خط أنابيب واحد أبيض اللون متموج يبلغ قطره اثنين وأربعين إنشاً. ذاك هو خط أنابيب باكو - تبليسي - جيهان الذي أثر كثير من الجدل حوله. ويمتد خط الأنابيب منبسطاً فوق سطح الأرض مسافة خمسين قدماً ثم ينحني نحو الأسفل ليغوص في الأرض ويتوارى عن الأنظار. ثم يلتوي وينعطف في طريقه التي يقطع معظمها تحت الأرض، إلى أن يظهر فوق سطح الأرض من جديد، بعد أن يقطع مسافة 1.768 كيلو متراً - 1.099 ميلاً - حيث يصل أخيراً إلى ميناء جيهان، وهناك يتدفق منه أكثر من مليون برميل يومياً تفرغ في صهاريج التخزين التي ترقش (تزخرف وتزين) شاطئ البحر الأبيض المتوسط هنالك في انتظار ناقلات النفط التي تنقله إلى الأسواق العالمية. وبعد كل معارك اللعبة وكل الصدام وصخب السباق القزويني والمناورات والدهاء والدبلوماسية، وكل التفاوض والمتاجرة وإبرام الصفقة، انتهت الأمور جميعها إلى ميدان العلوم والهندسة والبناء - المنصات ومجمعات النفط في بحر قزوين، والطريق السريعة المتمثلة بالأنبوب المعدني المدفون تحت الأرض والذي بلغت تكاليفه أربعة مليارات دولار وربط باكو بسوق النفط العالمية. وفي الوقت الذي يحمل فيه خط الأنابيب ذاك النفط، يبدو أيضاً حبل التاريخ، إذ لا يقتصر الأمر على ربطه بين باكو وميناء جيهان، بل هو يربط كذلك بداية القرن الحادي والعشرين مع بداية القرن العشرين.

وأنشئ في وقت لاحق خط أنابيب ثانٍ مواز لخط أنابيب باكو - تبليسي - جيهان من أجل نقل الغاز من حقل شاه دينز البحري في بحر قزوين، وهو أحد

أكبر اكتشافات الغاز في العقود الأخيرة، إلى تركيا. وخط الأنابيب هذا المعروف باسم خط أنابيب جنوب القوقاز لم يكن أقل تحدياً من الناحية التقنية، لكنه - على الصعيد السياسي - أسهل بكثير. والشق المتعلق بالأعمال الصعبة فيه أنجز بفعل مد خط أنابيب نقل النفط. وحقق خط أنابيب جنوب القوقاز هذا مزيداً من الربط بين منطقة بحر قزوين وسوق الطاقة العالمية.

ولكن أذربيجان كانت جزءاً فقط من دربي القزوينية. إذ كانت جولة أخرى تجري أحداثها عبر بحر قزوين.

الفصل الثالث

عبر بحر قزوين

في صيف عام 1985، التقطت أقمار التجسس الصناعية وهي تدور في مداراتها على ارتفاعات شاهقة فوق الأرض صوراً لشيء مذهل - عمود هائل من السنة اللهب في الركن الشمالي الشرقي من بحر قزوين، وذبول ألسنة اللهب امتدت لمسافة مائة ميل. كانت كارثة حلت ببئر نفطية على نطاق أمكنت رؤيته من الفضاء. وكانت عمليات الحفر جارية في البئر رقم 37 من حقل نفط تنغيز الذي افتتح حديثاً ويقع في جمهورية كازاخستان السوفياتية، عندما انفجرت البئر مطلقة دفقات غزيرة من النفط في الهواء ممزوجة بالغاز الطبيعي. واشتعلت فيها النيران مُشَكِّلَةً عمود لهب بلغ ارتفاعه سبعمائة قدم أو يزيد في الهواء. وكان الغاز محملاً بكبريتيدات الهيدروجين القاتلة التي حالت دون التمكن من بذل الجهود لاستعادة الوضع الطبيعي. وكانت وزارة النفط في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية تفتقر إلى القدرة وإلى المعدات التي تمكنها من السيطرة على الموقف. وفي لحظة تملك اليأس الوزارة وساورها قلق شديد فيها وباتت لا تدري ماذا تفعل، فكرت في الإعلان عن وقوع «انفجار ذري» من أجل التمكن من السيطرة على حريق البئر.

ولم ينفذ هذا الخيار قط. وقال نور سلطان نزار باييف الذي صار فيما بعد رئيساً لمجلس الدولة: «تمكنا من التدخل في الوقت المناسب».

وفي نهاية المطاف، جُنِّد خبراء أميركيون وكنديون للمساعدة. واستغرق الموضوع شهرين من العمل حتى أخذ الحريق، وأربعمائة يوم حتى أمكنت السيطرة الكاملة على البئر. وأكد هذا الانفجار الكارثي والمكلف التحديات التقنية التي تواجه صناعة النفط السوفياتية. لكن نافورة النفط المحترقة سلطت الأضواء أيضاً على شيء آخر: يمكن أن يكون لدى كازاخستان قدرات بترولية كامنة ذات وزن عالمي^(١).

كازاخستان و«الجيل الرابع» من النفط:

كازاخستان اليوم، إحدى الدول المستقلة حديثاً عن الاتحاد السوفياتي السابق دولة واسعة شاسعة مترامية الأطراف، تعادل مساحتها مساحة الهند تقريباً، غير أن سكانها يعدون خمسة عشر مليوناً وخمسمائة ألف نسمة فقط. وأكثر من نصفهم بقليل من العرق الكازاخي، و30٪ منهم من الروس، والباقي ينتمون إلى مجموعات عرقية أخرى. وباستثناء من هم في العاصمة الجديدة أستانا، يعيش معظم السكان في محيط البلد؛ ويتكون جزء كبير منه من سهوب عشبية. ووفقاً لما قاله نزار باييف إبان الحقبة السوفياتية: «اضطلعت كل جمهورية من جمهوريات الاتحاد بإحدى المهام من حيث تقسيم العمل، وكان دور كازاخستان يتمثل في توريد المواد الخام والمواد الغذائية والمنتجات العسكرية». ومات ربع سكانها أثناء حدوث المجاعة في عهد ستالين أوائل ثلاثينيات القرن العشرين. حدث ذلك عندما نفى ستالين جماعات عرقية لم ترق له، وحيث أطلق نيكيتا خروشوف العنان لبرنامج الكارثي «الأراضي البكر» في محاولة منه لإنقاذ الزراعة السوفياتية وعندما اختبر الاتحاد السوفياتي أسلحته النووية. كما كانت كازاخستان المكان الذي أطلق منه الاتحاد السوفياتي أقماره التجسسية، وهي المكان الذي ترسل منه روسيا اليوم سياحاً إلى الفضاء مقابل عشرين مليون دولار للسائح الواحد.

وكان لدى كازاخستان صناعة نفط محلية صغيرة تعود جذورها إلى القرن التاسع عشر؛ وهي امتداد للطفرة الأذرية العظيمة التي جعلت النبلاء وأسرّة

روتشيلد أباطرة نفط. وإذا كان غرب سيبيريا هو «الجيل الثالث» العملاق من النفط السوفييتي، فمن المتوقع أن تكون كازاخستان، المتمركزة في تنغيز الجزء الأساسي من «الجيل الرابع».

ولكن كبح تطور كازاخستان في ثمانينيات القرن العشرين بسبب الافتقار إلى التمويل والتكنولوجيا في مواجهة التحديات الصعبة وغير العادية، كما بدا واضحاً في تنغيز. وجاء في ما كتبه ليف كري洛夫، وزير النفط السوفييتي السابق عن هذا الموضوع: «تجمدت معدات الاستكشاف والإنتاج في وقت قصير، فلم تكلّ إلا قليلاً من التقدم التكنولوجي بعد ستينيات القرن العشرين». وفي معرض الجهود الرامية لتعزيز الاقتصاد المتعثر وتسهيل نقل التكنولوجيا، في السنوات الأخيرة من عمر الاتحاد السوفييتي، حاول ميخائيل غورباتشوف جذب مستثمرين أجانب. وتحّت تلك المظلة، أحضر مروّج أميركي مثير للجدل يدعى جيمس غيفن مجموعة شركات أمريكية في آن معاً لتكون بمثابة اتحاد شركات استثمار⁽²⁾.

تنغيز: «حقل نفط مثالي»

كانت شيفرون إحدى شركات الاتحاد التي جابت أصقاع الاتحاد السوفييتي في رحلة استكشافية، ركزت اهتمامها في تنغيز. وكانت الشركة شديدة التأثر والإعجاب بالإمكانات الكامنة الهائلة. ووصف أحد مهندسي شركة شيفرون حقل تنغيز بقوله: «حقل نفط مثالي». هذا وقدّرت أخيراً احتياطيات البئر القابلة للاستخراج بعشرة مليارات برميل على الأقل. ويصنّف حقل تنغيز ضمن أكبر عشرة حقول نفط في العالم⁽³⁾.

وما يدعو للأسف هو أن هذا الحقل ليس مثالياً من بعض النواحي. ومن ذلك مشكلة «الغاز الحامض»، وقد سمي كذلك بسبب التركيزات الثقيلة التي يحتوي عليها من كبريتيدات الهيدروجين السام. وهي مادة سامة ومقرّزة بسبب رائحتها التي تشبه رائحة البيض الفاسد، وهي عالية تركيز السمية الشديدة إلى حد يجعلها تضعف حاسة الشم؛ الأمر الذي يحتمل أن يؤدي إلى تلبّد قدرة الناس على الاستجابة

لاستنشاق رائحة هذه المادة قبل فوات الأوان. وحل هذه المشكلة يتطلب قدراً كبيراً من البراعة الهندسية ومقداراً ضخماً من المال. وهناك مشكلات أخرى تشمل عموماً الحالة السيئة للحقل وحجم الاستثمار الضخم الذي يتطلبه. وتوجد أيضاً مشكلة إضافية تتمثل في مشكلة الموقع وهي قائمة ولا مندوحة عنها. إذ إن موقع الحقل بعيد ولا يوجد نظام نقل حقيقي.

وفي شهر يونيو/ حزيران من عام 1990، وقع السوفييات اتفاقاً مع شركة شيفرون منح الشركة حقوقاً حصريّة في التفاوض على تنغيز. وكان هذا العقد صفقة ذات أولوية عالية جداً. وذلك لأنه وفقاً لما قاله غايدار ييغور، عدت موسكو وتنغيز «ورقة الاتحاد السوفيياتي الراحبة في لعبة المستقبل».

ولكن الاتحاد السوفيياتي كان يعاني ما دعاه نزار باييف «أعراضاً مميزة للموت السريري». وغرقت أجهزة الدولة ونظامها في غيبوبة». وعندما انهارت انهاراً تاماً، أصبح نور سلطان نزار باييف رئيساً لدولة كازاخستان المستقلة. وانقضى الزمن الذي كان فيه شيوعياً. وأضحى الآن قومياً. ولم يعد يتطلع إلى ماركس أو لينين بحثاً عن مثال يحتذى، بل بات نموذجاً الذي يحاكي لي كوان يو وصعود نجم سنغافورة الحديثة. وقال باييف: لن تكون كازاخستان مطلقاً من جديد «دولة تابعة» لأحد.

وبدا للعيان جلياً أن حقل تنغيز ذو أهمية حاسمة من غير ريب بالنسبة لمستقبل الدولة الجديدة، ويقول باييف عن هذا الحقل: «هو القاعدة الجوهريّة» التي تعزز التحول الاقتصادي للدولة. إلا أنه في حالة سيئة جداً. ففي كثير من أجزائه، كانت الطاقة الكهربائية متاحة في حقل تنغيز لمدة ساعتين فقط في اليوم. وكان الحقل بحاجة إلى استثمارات تقدر بعشرات مليارات الدولارات من أجل تفعيل إمكاناته الكامنة⁽⁴⁾.

معركة خط الأنابيب:

وبعد مفاوضات شاقة، توصلت كازاخستان وشركة شيفرون إلى اتفاق بشأن كيفية تطوير الحقل المكلف جداً وهائل الحجم. وأبرمتا صفقة تقتضي تقاسم ملكية الحقل بواقع 50٪ منه لكل طرف، غير أن هذا الاتفاق لا يشمل الوضع بينهما من الناحية الاقتصادية. حيث قضى الاتفاق بأنه في نهاية المطاف وبعد استرداد التكاليف والنفقات المختلفة المدفوعة، تحصل الحكومة على 80٪ تقريباً من الإيرادات. وتغطي شركة شيفرون مقداراً كبيراً من الاستثمارات المطلوبة والمقدرة بعشرين مليار دولار إلى أن تبدأ كازاخستان بتلقي تدفقات نقدية تمكنها من تسديد حصتها من التمويل. وأشاد نزار باييف بهذا الاتفاق بوصفه: «حقاً.. عقد القرن». لقد كانت بالفعل صفقة كبيرة جداً ترمي إلى مضاعفة الإنتاج عشر مرات. وكان من الضروري تنفيذ أعمال هندسية معقدة للغاية، وذلك بغية التمكن من إنتاج النفط من مواقع ذات بنايات عميقة جداً وذات ضغط مرتفع للغاية، ومن ثم معالجة الغاز الحامض وفصل كبريتيدات الهيدروجين السامة عن البترول.

وطلحت الجغرافيا تحدياً قوياً إضافياً - إخراج النفط من البلد وإصاله إلى الأسواق العالمية. وكان المسار واضح المعالم - خط أنابيب مقترح ومتفق عليه يبلغ طوله 935 ميلاً يتجه شمالاً إلى أن يخرج من كازاخستان، ثم يعطف غرباً مجتازاً أعالي بحر قزوين، ويتابع غرباً بشكل مستقيم لمسافة 450 ميلاً وصولاً إلى ميناء نوفوروسيك الروسي على الساحل الشمالي للبحر الأسود. ومن هناك يتم شحن النفط بواسطة ناقلات نفط عبر البحر الأسود، ثم تعبر مضيق البوسفور وصولاً إلى البحر الأبيض المتوسط. بتعبير آخر، كان ينبغي أن يجتاز خط الأنابيب الأراضي الروسية.

وما لم يكن واضحاً هو كيفية تشغيل المشروع وتفعيله - ليس من الناحية المادية، بل على الصعيد التجاري؛ والأكثر من ذلك، لم تكن واضحة آلية التعاطي معه على المستوى السياسي. ولم تكن المعركة في هذا الإطار أقل إثارة للجدل من الصراع

الذي احتدم بشأن مسار خطوط الأنابيب خارج أذربيجان. ولم تكن هذه المسألة أقل تعقيداً من قضية تصادم المصالح والسياسات. كما اشتدت الخلافات في النزاع الجيوسياسي المعقد الذي أعقب الحرب الباردة، وذلك لإعادة تعريف «الفضاء السوفييتي» السابق والعلاقات فيما بين موسكو والمناطق المجاورة خارج الحدود ومع بقية العالم. وكانت قائمة اللاعبين هنا تضم كازاخستان وروسيا والولايات المتحدة ورفدت هذه الدول، في وقت لاحق، الصين وشركة شيفرون وشركات أخرى؛ فضلاً عن شركة الخليج المنتجة للنفط في سلطنة عمان. وأما الأمر بعيد الاحتمال بيد أنه كان واقعاً فهو أنه في قلب كل هذه الأحداث، ولبعض الوقت على الأقل، كان ينشط تاجر النفط الهولندي اللامع، جون ديوس، الذي كان ولعه بحياة البذخ والترف يشمل اسطبلات خيول وخيولاً تشترك في بطولات القفز، وطائرتين نفائتين من طراز غلفستريم. ويخوت ومنتجات للتزلج على الجليد ومجموعة متنوعة من البيوت. وتلقى انخراطه في كازاخستان دعماً مالياً من سلطنة عُمان التي تربطه بها علاقة وثيقة للغاية.

وشركة شيفرون التي ركزت اهتمامها في حقل تنغيز ذاته، إلى جانب الأخطار المتعلقة به، تركت أمر تمويل خط الأنابيب وتنظيمه لكازاخستان. وقال عن ذلك ريتشارد مانتزكي، رئيس شركة شيفرون البترولية لما وراء البحار: «لم نكن قد خططنا لبناء خط أنابيب، حيث شعرنا أن خط الأنابيب سينظر إليه بوصفه أصلاً من الأصول؛ الأمر الذي سوف يتمخض عنه اعتراض على الملكية الأجنبية له عبر الأراضي الروسية».

وكازاخستان التي لا تزال تبني قدراتها المؤسسية بوصفها دولة قومية مستقلة، لجأت إلى ديوس، الذي كان بمعية عُمان «الراعي الأساسي» لخط الأنابيب. وقد يتساءل المرء، هل كان تاجر النفط الهولندي مع المال العُماني يحاول بناء خط الأنابيب عبر روسيا؟ كان ديوس يعمل بوصفه كبير مستشاري شؤون النفط لدولة كازاخستان حديثة الاستقلال، وساعد في ترتيب فتح خط ائتماني عُماني لكازاخستان

في أشهر استقلالها الأولى. وكسب ديوس ثقة الكازاخيين. وضخ مؤيده العُماني المال اللازم للشروع في تأسيس ما سمي لاحقاً: اتحاد شركات خط أنابيب قزوين.

وسرعان ما دب الخصام بين ديوس وشيفرون. حيث أدركت شيفرون أنه بات في وسع ديوس أن ينتزع رسوماً مرتفعة وأن يحقق أرباحاً طائلة من خط الأنابيب، وأن يحصل على ما كان يسعى حقاً للحصول عليه - التحكم بخط الأنابيب. وقال ماتزكي عن ذلك، «هذا الأمر لم يمضِ قدماً».

وتبع ذلك ما سمي: «إحدى أطول مواجهات العصر أمداً وأكثرها مرارة».

وتعد كازاخستان مبعث قلق وخشية لروسيا. فالدولتان تشتركان في حدود يبلغ طولها 4.250 ميلاً، وهناك أعداد غفيرة من السكان من العرق الروسي تربطهم علاقات وثيقة بروسيا. والروس مستاوون من نمو نفوذ الولايات المتحدة في الدول المستقلة حديثاً ومنها كازاخستان، ومستاوون أيضاً مما عدّوه مبادرة أميركية لإقصائهم عن مجاهلهم الطبيعي؛ أي العالم الخارجي المجاور القريب.

وحتى أكون أكثر تحديداً أقول: يعد الروس نفط تنغيز «نفطهم». فهم الذين نقبوا عنه واكتشفوه وحفروا الأرض من أجل الوصول إليه، وشرعوا في تطوير «حقل تنغيز»، وأنفقوا أموالاً في سبيل ذلك، وزودوه ببنية تحتية - وهو حقل نفط جديد عظيم. وقد انتزع من أيديهم انتزاعاً جراً انهيار الاتحاد السوفياتي.

وقد عقد الروس العزم وصمموا على استخلاص أقصى ما يستطيعون من فوائد منه وعلى التأكيد على أنهم مشاركون في تنغيز. وكان الخلاف محتدماً بين الجانبين بصورة دائمة. وأعاد نزار باييف إلى الأذهان ما جرى في هذا الإطار حين قال: «لقد استغرق الأمر ست سنوات للحديث مع الجانب الروسي من أجل بناء خط أنابيب النفط. ومارس لوبي النفط الروسي ضغطاً هائلاً على بوريس يلتسن لحمله على نقل ملكية حقل تنغيز النفطي إلى روسيا. وخضت غمار مناقشات عديدة مع الروس كان فيها الاختلاف في الرأي سيد الموقف... حول هذا الموضوع».

وفي اجتماع عقد ذات يوم في موسكو، قال يلتسن لنزار باييف: «أعطني تنغيذ». نظر نزار باييف إلى وجه الرئيس الروسي وأدرك أنه لم يكن يمزح، ورد عليه قائلاً: «حسناً، ماذا لو تعطينا روسيا مقاطعة أورنبغ، فقد كانت فيما مضى عاصمة كازاخستان». فألقى يلتسن إلى باييف نظرة أكثر حدة وقال: «هل لديك مطالبات بأراض في روسيا؟»

وبذلك انفجر رئيسا الدولتين المستقلتين بالضحك، وهما اللذان كانا قد ارتقيا معاً في السلم الوظيفي السوفياتي السابق. غير أنه لم يكن لدى نزار باييف نية للتراجع أو التنازل؛ لأنه إن فعل؛ إذن لكان جعل من كازاخستان «رهينة اقتصادية» لدى روسيا. ولكن جعلها من جديد «مقاطعة تابعة لها»⁽⁵⁾.

«الأمر الأساسي يتمثل في إرسال النفط إلى الخارج»

ولكن دونما إحراز أي تقدم على صعيد حل مشكلة ملكية خط الأنابيب والوضعية الاقتصادية المتصلة بها، كان الإحباط في كازاخستان يتزايد. وكانت بحاجة إلى ضوء أخضر بشأن النفط؛ إذ كانت حالتها الاقتصادية تبعث على اليأس. فقد تقلص الناتج المحلي بنسبة 40٪ تقريباً منذ عام 1990، ولم تتمكن شركاتها الوليدة من الحصول على تسهيلات ائتمانية دولية. وتصاعدت حدة غضب نزار باييف إزاء انسداد الأفق بين ديوس وشركة شيفرون. وصرح ذات مرة وقد تميز غيظاً: «تكمن المشكلة في أنه لا بد من استثمار الأموال، وما الفرق، بالنسبة لي، إذا كان المستثمرون أميركيين أو عمانيين أو روساً؟ فالأمر الرئيس يتمثل في ضرورة إخراج النفط إلى الخارج»⁽⁶⁾.

وكذلك كان، فالنفط كان يتدفق نحو الخارج، لكن بصعوبة بالغة وفي حالة من الارتجال. وفيما كان الإنتاج يتزايد، بدأت شركة شيفرون بشحن 100.000 برميل نفط يومياً بواسطة ناقلات نفط عبر بحر قزوين إلى باكو. ثم كُرس ما بدا أنها نظاماً نقل أذري وجورجي، بأكملها، بالسكك الحديدية لنقل النفط إلى البحر الأسود.

كما استأجرت شركة شيفرون ستة آلاف خزان روسي محمول بعربات القطارات من أجل نقل مزيد من النفط إلى ميناء أوديسا على البحر الأسود، وما زاد الأمر تعقيداً أن ذاك الميناء بات في ذلك الحين جزءاً من أوكرانيا. ومن جديد، بدا الأمر وكأنه رحلة عودة إلى القرن التاسع عشر من حيث طبيعة النقل والإمداد. والعمل على هذا المنوال - ببساطة - لا يجدي نفعاً.

وكان لجون ديوس راع خاص في عُمان، هو نائب رئيس مجلس الوزراء، ثم لقي هذا النائب مصرعه في ظروف غامضة في حادث تصادم للسيارات وسط الصحراء. وتضاءل بعد ذلك دعم عُمان لديوس بسرعة ملحوظة. وفي الوقت ذاته، ألغت كازاخستان حقوق ديوس الحصرية الخاصة بالتفاوض من أجل تمويل خط الأنابيب. وبات القلق يساور الولايات المتحدة حيال التأخر في تحقيق تسوية لمسألة النقل وما يترتب على ذلك من مخاطر على الاستقرار المالي لكازاخستان، ومن ثم على تكوينها وبنائها بوصفها دولة، علماً بأنها كانت متعاونة جداً في عدد من القضايا، أبرزها التخلص من الأسلحة النووية التي خلفها في أراضيها انهيار الاتحاد السوفياتي. ومن دون خط أنابيب النفط، من المؤكد أن هذه الدولة «المستقلة حديثاً» على وجه الخصوص ستغدو أقل استقلالية. ويعد تمكين القرصان - تاجر النفط جون ديوس - في نهاية المطاف من التحكم في أمر استراتيجي للغاية وبالغ الأهمية بالنسبة لأمن الطاقة العالمي مثل خط تصدير كازاخستان المستقبلي؛ مشكلةً بالتأكيد. والتمويل هو الأمر الرئيس الذي يمكن أن يجعل خطة ديوس تمضي قدماً. وبات واضحاً أن القروض الغربية لن تتاح مطلقاً لتمويل جون ديوس بغية جعله وسيطاً في موضوع خط أنابيب نفط كازاخستان. وبذلك بات ديوس خارج المشهد وطويت صفحته.

ولكن بقيت هنالك حاجة لموافقة موسكو على مرور خط أنابيب نفط عبر أراضيها. وأفاد نائب رئيس الولايات المتحدة آل غور من رئاسته المشتركة للجنة الأميركية الروسية المشتركة ونجح في إقناع رئيس الوزراء الروسي فيكتور تشيرنوميردين في أن في هذا المشروع مصالح لروسيا.

وأصبح جلياً جداً أيضاً أن المشاركة الروسية في المشروع ذاته هي ذخيرة له. وتولت شركة لوكأويل الروسية بالاشتراك مع شركة أركبو الأميركية للنفط زمام المبادرة واشترتا حصة في حقل تنغيز.

وطلبت كازاخستان، من ناحية أخرى، المساعدة من شركة موبيل في ضخ الأموال من أجل خط الأنابيب. وقال الرئيس التنفيذي لشركة موبيل: «وأخيراً قلت: لسنا عازمين على المساعدة في بناء خط الأنابيب من أجل مديد العون لإخراج خام شركة شيفرون من تنغيز. فتنغيز فرصة من الطراز العالمي الرفيع بكل ما في الكلمة من معنى». وضخت شركة موبيل مليار دولار في المشروع. وكان جزء من هذا المبلغ دفعات مقدمة، واشترت ربع حقل النفط ذاته⁽⁷⁾.

وفي عام 1996، أبرم اتفاق جديد فأعاد هيكله بنية اتحاد الشركات (الكونسورتيوم) الأصلية جذرياً. فصارت شركات النفط بموجبه أعضاء في شركة مناصفة 50 - 50 مع الروس والكازاخيين وعمان. ودفعت الشركات من أجل بناء الخط الجديد مبلغ مليارين وستمائة مليون دولار، فيما أسهمت روسيا وكازاخستان بمنح الشركة حق المرور في أراضيها وبإعطائها أراضي لمد خط الأنابيب فيها. وبقي كثير من الأعمال الصعبة التي يتعين القيام بها، بما في ذلك تأمين المسار الفعلي لخط الأنابيب.

وجاب كل من ماتزكي وفاغيت علي كبروف، الرئيس التنفيذي لشركة لوكأويل المناطق بالطائرة، وزارا كل الأطراف المعنية على طول مسار خط الأنابيب المقترح. وقد اقتضى كل توقف لها إقامة مأدبة أو حفل استقبال مميز، وقد ترجم هذا أحياناً إلى إقامة إحدى عشرة مأدبة في اليوم الواحد لرجال النفط المتنقلين في تلك الرحلة؛ الأمر الذي جعلهم يعانون قحمة وترنحاً في ليل أثقل بالكوابيس. وعندما شرعت الأبواب إلى هذا الحد لإقامة المشروع، كان على اتحاد الشركات أن يتابع الأمر، وعلى العاملين فيه أن يذهبوا إلى كل موقع ومركز ومحلة للتفاوض بشأن توقيع اتفاقات للحصول على حقوق المرور بالنسبة لخط الأنابيب الجديد⁽⁸⁾.

وعلى الرغم من كل ذلك، ضخّت باكورة النفط من تنغيز عبر خط الأنابيب في عام 2001. وكان هذا حدثاً مثل نقطة تحول ومعلماً مهماً. فقد أصبحت كازاخستان حينها أيضاً مدمجة في صناعة النفط العالمية. وشهدت السنوات التي أعقبت هذا الحدث نقاط خلاف عديدة بشأن تنغيز ما تزال قائمة حتى تاريخ إعداد هذا الكتاب، غير أنها تتمحور حول قضايا تقليدية - حول مقدار «نصيب» الحكومة، والزيادة التي ينبغي أن تحصل عليها من الإيرادات والأرباح. وفي عام 2011 ازداد الإنتاج وبلغ 630.000 برميل يومياً من السوائل، أي إنه تضاعف عشر مرات عما كان عندما بدأت شركة شيفرون العمل في الحقل قبل عقد ونصف العقد من الزمن - وأحرز تقدّم ملحوظ على صعيد التخطيط لزيادة الإنتاج التي ستشهداها المرحلة اللاحقة. ورفعت صعوبات معالجة الغاز الحامض المحمل بكبريتيدات الهيدروجين علامة السعر بالنسبة لحقل تنغيز من المبلغ المتوقع وهو عشرون مليار دولار إلى أكثر من ثلاثين مليار دولار.

وحقل تنغيز ليس المورد الوحيد لخط أنابيب بحر قزوين. إذ يوجد حقل نفط مهم آخر هو حقل كمر اشاغاناك يضخ نفطه عبره، كما تفعل حقول نفط أخرى أصغر حجماً.

حقل كاشاغان:

إن أكبر حقل نفط قائم في منطقته بمفرده تم اكتشافه في العالم منذ عام 1968 هو أيضاً موجود في كازاخستان. هذا الحقل هو حقل كاشاغان الهائل. ويقع في قاع البحر على بعد خمسين ميلاً في الشمال الشرقي من بحر قزوين. وكانت صناعة النفط السوفياتية أجرت اختباراً زلزالياً في موقع الحقل، ولكن لم يكن لديها تكنولوجيا لاستكشاف المواقع البحرية القريبة من الشواطئ. وفي عام 1997 وقع اتحاد الشركات الغربية عقد صفقة مع الحكومة الكازاخية من أجل استكشاف منطقة شمالي بحر قزوين وتطويرها وفي شهر يوليو/ تموز من عام 2000، اكتشف اتحاد الشركات هذا نفطاً. ونتيجة لهذا الاكتشاف، قدرت احتياطيات نفط كاشاغان

القابلة للاستخراج بثلاثة عشر مليار برميل، أي: ما يعادل حجم منحدر ألaska الشمالي.

وقد تكون إمكانات حقل كاشاغان الكامنة عظيمة وهائلة، إلا أن هذا الحقل هو أيضاً موضوع خلاف وشقاق مستمر بين الشركاء الدوليين - شركة إي. إن. آي. وشل وإكسون موبيل وتوتال وكونوكو فيليس وإنبكس اليابان - وبين هذه الشركات جميعها من جهة وبين الحكومة الكازاخية من جهة أخرى؛ لأنه في حين أن كاشاغان حقل هائل، فإن التحديات المتعلقة به هائلة أيضاً. وهي تجعل تحديات حقل تنغيز تبدو صغيرة جداً مقارنة بها؛ لأن العمل في حقل كاشاغان يتطلب إنتاجاً جديداً كلياً من التكنولوجيا، ينبغي أن يصمم خصيصاً بحيث يلبي متطلبات العمل في هذا الحقل المعقد والمشطى، الذي وصف بأنه «التطور النفطي الأعظم في العالم». فالموارد البترولية مطمورة على عمق ميلين ونصف الميل تحت قاع البحر تحت ضغط شديد هائل، وهي مغمورة بكبريتيدات الهيدروجين الخطيرة ذاتها التي عثر عليها على اليابسة في حقل تنغيز. وبعد مجابهة صعوبات ونكسات عديدة وفي مواجهة تضخم التكاليف وكثير من الحدة والجدل، كان لزاماً على الشركات أن تشرع في العمل من جديد وتعيد توزيع الأدوار. واقتضى إتمام إنجاز المشروع عقداً من الزمن تقريباً زيادة على الزمن المتوقع، ولا يتوقع إنتاج باكورة النفط في هذا المشروع قبل عام 2012 (تمت كتابة هذه الصفحات قبل التاريخ المذكور)؛ وزيدت التكاليف المتوقعة إلى أكثر من أربعين مليار دولار للمرحلة الأولى من المشروع. وقد أثار كل هذا غضب الحكومة الكازاخية التي اضطرت إلى الانتظار سنوات، زيادة على ما كان متوقعاً، من أجل بدء تدفق إيرادات حقل كاشاغان إلى خزائنها. ولكن عندما يبدأ إنتاج حقل كاشاغان، فمن المحتمل أن يضيف مليوناً ونصف المليون برميل من النفط يومياً إلى إمدادات البترول العالمية⁽⁹⁾.

صفقة أخرى:

كانت هناك صفقة كازاخية أخرى جديرة بالذكر، وإن لم يكن ينظر إليها على أنها على جانب من الأهمية وقت انعقادها. ففي عام 1997 اشترت شركة البترول الوطنية الصينية المملوكة من قبل الدولة، والتي كانت ضعيفة الشهرة خارج الصين في ذلك الوقت؛ معظم شركة النفط الكازاخية المسماة أكتوبي مونيغاز، والتزمت ببناء خط أنابيب يصل كازاخستان بالصين. وكان إنتاج هذه الشركة في عام 1997 حوالي 60.000 برميل يومياً، غير أن الصينيين ضاعفوا إنتاجها منذ ذلك الحين. وكان أول دخول الصين إلى كازاخستان قد استحوذ على قدر ضئيل من الاهتمام، وحتى كان اهتماماً مشوباً بكثير من الشك حيال خط الأنابيب والتوقعات الإجمالية المرتبطة بهذا الموضوع. وقد عبر أحد المراقبين المتابعين لموضوع نفط منطقة بحر قزوين بعد مرور عقد ونصف العقد تقريباً على تاريخ توقيع هذه الصفقة؛ عن هذا الوضع بملاحظة أبدائها: «كم كنا على خطأ!»

ولكن، منذ عدة قرون، ألح أحد الجغرافيين الروس إلى المستقبل. حيث جاء فيما كتبه أنه يتعين على شعب السهوب الخضراء الفسيحة أن يتطلعوا إلى الشرق أيضاً بحثاً عن أسواق لمواردهم الطبيعية⁽¹⁰⁾.

تركمانستان وخط الأنابيب الذي لم يكن قط:

وثمة مورد آخر كبير ورئيس للمركبات الهيدروكربونية، على صعيد الإمكانات الكامنة على الأقل، أطلق عنان التعاطي معه مع انهيار الاتحاد السوفياتي - تركمانستان. حيث برزت خطة بشأنها أيضاً من أجل إنشاء خطوط أنابيب رئيسة. وكان مُعَوَّلاً عليها في ربط العالم بطرق جديدة. بيد أن ذلك المشروع معقد ويصنف أكثر ضمن دائرة الاحتمالات الكامنة، وما انفكت تحيط به أساطير عديدة منذ بدأ التفكير فيه، ومن هذه الأساطير أنه كان جزءاً من استراتيجية كبرى. وفي الواقع، هو أقرب ما يكون إلى فكرة مشروع ذات أبعاد عابرة للقارات وفرصها في النجاح ضئيلة جداً.

تقع تركمانستان في الزاوية الجنوبية الشرقية من منطقة بحر قزوين، إلى الشمال من أفغانستان مباشرة. وكانت معزولة جداً في الحقبة السوفياتية. وفيها موارد نفطية ضخمة كما أنها غنية جداً بالغاز الطبيعي. وكان ذلك حقيقةً مسلماً بها حتى من بداية عقد التسعينيات - وهي أكثر رسوخاً حالياً، حيث تحتل تركمانستان الآن المرتبة الرابعة عالمياً من حيث غناها بموارد الغاز الطبيعي التقليدي العادي. وبُعَيْدَ تفكك الاتحاد السوفياتي مباشرة، تمكنت تركمانستان من كسب بعض المال ومن مقايضة الغاز الطبيعي بسلع عبر ضخه في شبكة الأنابيب الروسية، تماماً كما كانت تزود النظام السوفياتي بالغاز الطبيعي. وكان هذا هو مورد الإيرادات الرئيس الجديد للدولة. ولكن بعد ذلك، في عام 1993، أوقف الروس هذه الواردات على نحو مفاجئ. فمع تدهور وضعهم الاقتصادي، لم يعد الروس بحاجة للغاز التركيمني. وتمكنت تركمانستان أن تبقى - بالكاد - واقفة على قدميها اقتصادياً عبر بيعها قطناً مع إنتاجها المحدود من النفط.

خط أنابيب للغاز الطبيعي عبر أفغانستان (تآب TAP)

وخط أنابيب للنفط عبر آسيا الوسطى (كآوب CAOP)

إن شبكة أنابيب تركمانستان القائمة بأكملها التي بنيت خدمة للاقتصاد السوفياتي المدمج والمتكامل، تتدفق عبر الشمال إلى روسيا. وبدأ وجود طريق بديلة للتصدير فكرةً جيدةً جداً. ولكن نظراً للطبيعة الجغرافية والدول المجاورة، كان تبيان الماهية المحتملة لمسار التصدير البديل أمراً بالغ الصعوبة. وقد عبر عن ذلك أحد رجال النفط الغربيين حين قال: «من المؤكد أنه لا توجد طريق سهلة للخروج من آسيا الوسطى». وقدمت حكومة الولايات المتحدة دعمها لمشروع لشحن الغاز من تركمانستان عبر بحر قزوين إلى أذربيجان ومنها إلى أوروبا. إلا أن فكرة هذا المشروع لم تتكشف عن إحراز أي نتيجة.

وكانت هناك إمكانية زكت نفسها، ولكن إلى جانب كل المدخلات العادية الأخرى اللازمة للمشروع من أموال وقدرات هندسية ومهارات دبلوماسية، كان

خط العبور هذا يتطلب شيئاً آخر - قدراً كبيراً جديداً من الخيال السياسي؛ لأن المسار المرتقب سيمضي بالغاز جنوباً عبر أفغانستان وإلى باكستان، حيث يستهلك منه محلياً فيما يصدر الباقي غازاً طبيعياً مُسالاً. ويصدر الباقي إلى أماكن أكثر عمقاً في الجنوب، بواسطة خط أنابيب يصل إلى الهند. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يساعد خط أنابيب النفط المقترح والبالغ طوله الافتراضي ألفاً وأربعين ميلاً في نقل موارد آسيا الوسطى الحبيسة (التي لا منافذ بحرية لها على أعالي البحار) البترولية جنوباً إلى الأسواق العالمية، لتكون أقرب إلى آسيا، ولكن دون الحاجة إلى المرور عبر إيران والخليج العربي. وقال أحد رجال النفط عن ذلك متفائلاً في شهادة له أمام المجلس التشريعي: «قسم خط الأنابيب المفترض مروره عبر أفغانستان لا يتجاوز طوله 440 ميلاً. ولمسار خط الأنابيب المفترض هذا مزية إضافية لا جدال فيها، والكلام ما يزال على ذمة رجل النفط ذاته: تشير التطلعات إلى أنه سيكون «أرخص المسارات على الإطلاق من حيث كلفة نقل النفط».

كانت فكرة عظيمة جداً تلك التي راقت لشركة تسمى يونوكال، وهي إحدى الشركات الرئيسة الأصغر حجماً في الولايات المتحدة. واستهلت عملها بوصفها شركة كاليفورنيا، وحققت مكانة مرموقة في مجال إنتاج الغاز الطبيعي في جنوب شرق آسيا، كما كانت إحدى الشركات الرائدة المؤسسة لشركة أذربيجان الدولية للتشغيل وتمتلك 10٪ منها. ويسترجع جون إيملي، رئيس شركة يونوكال، الأحداث التي مرت فيقول: «فيما كان مشروع خط أنابيب باكو - تبليسي - جيهان قيد التنفيذ، «سألنا أنفسنا ما المشروع القادم؟ فتركمانستان تتوفر على كميات ضخمة من الغاز، ولكن كل خطوط الأنابيب تتجه نحو الشمال، ولم يكن الروس يأخذون الغاز. وكانت لدينا فرضية تقول إن آسيا الوسطى بحاجة إلى منفذ يصلها بالمحيط الهندي». وكانت شركة يونوكال شديدة الاقتناع بضرورة إنشاء طرق نقل إضافية على نحو يحاكي الشعار الشهير القائل: «تكمن السعادة في خطوط الأنابيب المتعددة».

وبالنسبة لشركة يونوكال، فقد كانت تعتقد أن إقامة مشروع مع تركمانستان يمكن أن يكون العامل الذي سيغير قواعد اللعبة، فثمة احتمال في أن يكون مشروع من هذا القبيل فرصة هائلة تؤدي بيونوكال إلى القفز والارتقاء إلى مصاف الشركات العالمية. ووصف ماري ميلر، مدير شركة يونوكال التنفيذي المسؤول عن هذا المشروع؛ وصف هذا الوضع بقوله: «هو مشروع استكشافي» في محفظة الشركة الخاصة بالمشاريع المستقبلية المحتملة. هي فكرة تكلف ثمانية مليارات من الدولارات؛ لأنها يمكن أن تكون أيضاً شبكة أنابيب مزدوجة تفي بغرضين في آن معاً: نقل الغاز الطبيعي ونقل النفط. وكان يطلق على خط الغاز الطبيعي اسم: خط الأنابيب - عبر أفغانستان؛ وعلى خط النفط اسم: خط أنابيب آسيا الوسطى.

ويفترض أن يفتح الخطان معاً - خط أنابيب عبر أفغانستان (لنقل الغاز الطبيعي) وخط أنابيب عبر آسيا الوسطى (لنقل النفط) - أسواقاً عالمية أمام الموارد التركمانية؛ كما أنها سيعودان بإيرادات عبور مهمة على أفغانستان، وهي تعد بديلاً عن الإيرادات التي يحصل عليها الناس في أفغانستان من زراعة الأفيون. ويعول على خط أنابيب الغاز الطبيعي الافتراضي «عبر أفغانستان» أن يمد الاقتصاديين الباكستاني والهندي بالغاز الذي يعد بالنسبة لهما أرخص سعراً وأجدي اقتصادياً من الغاز الطبيعي المسال. كما ويعول على خط أنابيب نقل النفط الافتراضي عبر آسيا الوسطى في نقل مليون برميل من النفط يومياً جنوباً من تركمانستان ومن أماكن أخرى من آسيا الوسطى وربما حتى من روسيا⁽¹¹⁾.

وتمكنت يونوكال من أن ترى سلفاً بوضوح أن أسواق النمو الهائل في القرن الحادي والعشرين سوف تكون في تلك المنطقة. ولكن إذا ما أردنا تبيان الأمور من وجهات نظر تلك الحقبة (التسعينيات) نجد أنه كان يعتقد أن السوقين الرئيسيتين لنفط تركمانستان هما اليابان وكوريا. وأما الصين، بوصفها سوقاً للنفط في تلك الحقبة، فلم تكن تعدو كونها سوقاً هامشية صغيرة. حيث كانت حينها قد توقفت عن تصدير النفط وتحولت إلى مستوردة له قبل سنتين فقط. وكان مشروع الغاز يطرح تحديات، بخاصة أمام بعض واضعي السياسات في الهند الذين أملوا أن تربط

رابطة الغاز الطبيعي الهند وباكستان بأواصر المصالح المشتركة التي يمكن أن تساعد في التعويض عن صراع وتنافس داما على مدى عقود من الزمن. وأطلقوا عليه اسم: «خط أنابيب السلام».

والقول بأن المشروع كان «صعباً ومثيراً للتحديات» هو قول أضعف مما تقتضيه حقيقة واقع الحال.

الاضطراب في الطريق:

وكانت أفغانستان هي بلد العبور الرئيس لخطي أنابيب النفط والغاز آنفي الذكر. غير أن أفغانستان لم تكن تُعدُّ بلداً فاعلاً في أواسط التسعينيات. حيث كانت قد مزقتها حربٌ بين القوات السوفياتية التي غزتها عام 1979، وبين المجاهدين الأفغان الذين كانوا يتلقون دعماً من قبل كل من باكستان والولايات المتحدة والمملكة العربية السعودية بين داعمين آخرين. وقال الرئيس السوفياتي، ميخائيل غورباتشوف، عن تلك الأوضاع لاحقاً: «كان الخطأ الأعظم [من التدخل السوفياتي] الفشل في فهم تعقيدات أفغانستان - الخليط الموجود فيها من المجموعات العرقية والعشائر والقبائل، وتقاليدها الفريدة في نوعها ونمط حكمها الأقوي. وكانت النتيجة نقيض الهدف الذي كنا ننوي تحقيقه - مزيداً من عدم الاستقرار وحرباً حصدت أرواح آلاف الضحايا وعواقب خطيرة عاناها بلدنا. وكان غورباتشوف مدركاً لما قاله. فقد سَطَرَ انسحاب آخر القوات السوفياتية عبر جسر يرميز في طريق العودة إلى الاتحاد السوفياتي في شهر فبراير/ شباط من عام 1989 الفصل الأخير من فصول خروج القوات العسكرية السوفياتية خارج أراضيها. كما كان هذا الانسحاب عنواناً للفشل والإخفاق - فقد كان هذا الانسحاب معلماً على طريق انهيار الاتحاد السوفياتي⁽¹²⁾.

ولكن، منذ ذلك الحين، وبعد أن وضعت الحرب أوزارها، بات العالم محاصراً بين انهيار الشيوعية وحرب الخليج في آن معاً، فأسقطت أفغانستان من الأجندة الدولية وباتت نسياً منسياً - وكان ذلك الإسقاط إغفالاً استتبع عواقب عالمية هائلة

بعد عقد من الزمان. وانزلق البلد إلى درك الحرب الأهلية والفوضى فيما كان أمراء الحرب ينازع بعضهم بعضاً على السلطة. وفي عام 1994، احتشدت مجموعة من «الطلاب» اشتهرت باسم «طالبان» على هيئة لجان أهلية، فتولت زمام السلطة بنفسها وأخذت على عاتقها مسؤولية استعادة النظام، لكن انتهى بها المطاف أيضاً إلى تشكيل نظام إسلامي صارم جداً، وحشدت حركة طالبان هذه أنصاراً لها في حملة مناهضة للفساد والجريمة وأمراء الحرب الكريهين. ولكن سرعان ما أضحي «الطالبان» يستخدمون شاحنات بيك آب مدرعة من نوع تويوتا مجهزة برشاشات، وحولوا أنفسهم إلى ميليشيا متعصبة، وباتوا أصلب عوداً وأمضى عزيمة من جراء الحرب التي خاضوا غمارها ضد السوفييات، وسيطروا على قسم كبير من المناطق الواقعة جنوبي البلاد الخاضع معظمها إلى سيطرة البشتون الذين أعادوا تسميتها فجعلوا اسمها إمارة أفغانستان الإسلامية⁽¹³⁾.

وكانت لا تزال هناك عقبة أخرى أمام «خط أنابيب عبر أفغانستان لنقل الغاز» و«خط أنابيب آسيا الوسطى لنقل النفط» - هذه العقبة هي العداء التاريخي بين الهند وباكستان الذي تتخلله حرب تنشب بينهما أحياناً. وكانت النية منعقدة على أن يكون هذان البلدان هما المنفذ الرئيس للغاز والنفط المتدفق من تركمانستان. علماً بأن جيوشي البلدين مصممان على أساس أن يقاتل أحدهما الآخر. وكان الصراع في كثير من الأحيان يبدو وشيكاً بينهما.

وكانت باكستان نفسها بسياساتها المثيرة جداً للجدل تعيش حالة مستمرة من الاضطراب السياسي. وكانت أجهزة المخابرات الباكستانية ترعى حركة طالبان، من أجل تحقيق ما كانت تنظر إليه بوصفه مصالح استراتيجية لباكستان - بخاصة نضال البشتون ضد ما كانت تحشاه من قيام حكومة في كابول تهيمن عليها الهند، وأثبتت الأحداث لاحقاً أن هذا كان خطأ بالمقاييس التاريخية. وذلك لأن القاعدة وحركة طالبان المشتركة في كل من أفغانستان وباكستان تحديتاً بعد عقد ونصف العقد شرعية باكستان ذاتها بوصفها دولة، وسعينا إلى زعزعة استقرارها والانقلاب عليها واستبدالها بخلافة إسلامية.

«التركمانباشي»:

وفي تركمانستان ذاتها، كانت هنالك مسألة إضافية: ينبغي تأمين الموارد. وكان هذا يعني التعامل مع أحد أكثر أصحاب الشخصيات البارزة غربة، وهو الذي ظهر عقب انهيار الاتحاد السوفياتي - صابر مراد نيازوف، السكرتير الأول السابق للحزب الشيوعي التركمانستاني، وتولى زمام السلطة في تركمانستان بوصفه رئيساً وحاكماً مطلقاً لها. وكرس نفسه أيضاً «تركمانباشي» - «زعياً لكل التركمان». وكان معجباً بشخصيته إعجاباً منقطع النظير نافس فيه أكبر المعجبين بذواتهم في القرن العشرين. (وقال ذات مرة في مجلس خاص إن إعجابه بذاته كان جزءاً من فضاله لتكوين هوية الأمة التركمانية وشرعيتها). وكانت صورته منتشرة في كل مكان، وتمثيله أيضاً كانت من الكثرة بمكان. وأعاد تسمية أيام الشهر تبعاً لاسم أمه وأفراد آخرين من أسرته قتلوا جميعاً في زلزال عام 1948. ونيازوف نفسه ربي وترعرع في دار للأيتام. وكان قد اختير رئيساً للحزب الشيوعي إبان الحقبة السوفياتية خلفاً لسلفه الذي أقيـل من منصبه على خلفية فضيحة «محسوبيات» تورط فيها عدد من أقاربه؛ وقيل يومها إن الذي ساعد في تعيين نيازوف في منصبه هو عدم وجود أقرباء له. وبمجرد أن أضحت تركمانستان دولة مستقلة، أفرغ نيازوف المكتبات المدرسية من محتوياتها، واستبدل الكتب التي كانت فيها بنسخ من كتابه: «الدو ضامه» وهي خليط غير متجانس من سيرته الذاتية ومن اجترار فلسفي عن القومية التركمانية. وفرض على الأطباء البشريين التخلي عن قسم أبقراط واستبداله بقسم الولاء والإخلاص له. كما أمر أيضاً بتخفيض عدد سنوات الدراسة في مدارس الأطفال، وحظر الأوبرا والباليه بوصفهما ضارين من ضروب «الجنون والخلل». ومنع مذيعات الأخبار المتلفزة من التبرج.

وبينما كان نيازوف استبدادياً في معظم أحواله، كان ليبرالياً إلى حد ما في منحي واحد - تعامله مع موارد البلد الطبيعية. حيث كان يعتقد أن تركمانستان كانت تبيع الغاز الطبيعي ذاته إلى أكثر من مشتر. وفي هذه الحالة الخاصة تحديداً، كانت شركة يونوكال تعتقد أنها حصلت على حقوق تصدير موارد الغاز الرئيسة. ولكن

في الوقت ذاته، كانت تعتقد شركة بريداس الأرجنتينية التي كانت تتلقى دعماً إضافياً من باكستان أنها حصلت على الحقوق ذاتها. وقال أحد مفاوضي شركة يونوكال معقّباً على هذا الأمر: لم يفهم نيازوف ما هو المطلوب «لتنفيذ مشروع بهذا الحجم»⁽¹⁴⁾.

الأمل والخبرة،

وعلى الرغم من كل شيء، وقعت شركة يونوكال في خريف عام 1995 اتفاقاً مبدئياً مع تركمانستان كان نيازوف في ذلك الوقت في مدينة نيويورك لحضور احتفالات ذكرى مرور خمسين عاماً على تأسيس الأمم المتحدة. ونظمت حينذاك شركة يونوكال حفل توقيع في مقر جمعية الأميركيين في برك أفنيو. وتبع الحفل فوراً مأدبة غداء أولّت في الغراند سالون سايمون بوليفار. وكان المعلم المهيمن على القاعة وجود خريطة كبيرة للمنطقة مثبتة على حوامل وتظهر فيها المسارات الافتراضية المقترحة شبكة الأنابيب العابرة لأفغانستان (خط الغاز الطيعي) وخط أنابيب نفط آسيا الوسطى. وكان حفل الغداء برعاية جون إميلي، رئيس شركة يونوكال، وهو رجل ذو شخصية فيها شيء من الحساس. وفي معرض كفاحه للعشور على أرضية مشتركة بينه وبين والتركانباشي - ولم يكن ذلك أمراً هيناً بأية حال - توصل إميلي إلى أمر لا يرقى الشك إلى أنه كان مشتركاً بينهما، وهو أن كلاهما له من عمره خمسة وخمسون عاماً، فأعلن ذلك على الملأ بابتسامة عريضة.

وكان ضيف الشرف وزير خارجية الولايات المتحدة الأسبق هنري كسنجر الذي توجه نحو الخريطة مصحوباً بمراقبيه، حيث أمضى بعض الوقت يتفحصها، بما في ذلك مسار النفط والغاز الافتراضيان آنفا الذكر اللذان يشقان طريقهما (في الخريطة) بطريقة أفغانية ملتوية، انطلاقاً من تركمانستان ومروراً بأفغانستان وارتقاءً للجبال إلى باكستان ثم يتفرعان نحو البحر وإلى الهند. وبعد الانتهاء من المأدبة، ألقى كسنجر كلمة ضمنها أطيب تمنياته للمشروع. ثم أضاف تقويمه الخاص حين

قال: «يحضرني في هذا المقام التعليق الشهير للدكتور صمويل جونسون عن الزيجات الثانية - إذ قال: إنها انتصار الأمل على الخبرة».

امتقع وجه إيميلي قليلاً؛ ذلك أنه لم يكن متأكداً أمزحة ما قاله كسنجر أم نبوءة.

«لا توجد سياسة»

وكان هناك اهتمام ضئيل في المشروع من قبل حكومة الولايات المتحدة التي كانت أكثر انهماكاً واهتماماً بانحيار الاتحاد السوفياتي وبمبادرات الطاقة الأخرى، التي تضمنت أذربيجان وكازاخستان وخط الغاز المحتمل المفترض مروره عبر مناطق بحر قزوين. وقد عكس هذا الأمر مزيداً من العزوف عن الاهتمام بأفغانستان، وهذا موقف شديد الاختلاف عن ذاك الذي كان قائماً قبل سنوات قليلة فقط، حيث كانت ساحة لآخر معركة من معارك الحرب الباردة. وبمجرد أن انتهى الصراع في عام 1989، حزمت الولايات المتحدة أمتعتها وتخلت عن أفغانستان وبدأ أنها نسيته إضافة إلى نسيانها موضوع إعادة الإعمار بعد الحرب. وكان معظم أبناء الطبقة الوسطى الأفغان المتعلمين والمثقفين قد غادروا البلد منذ زمن بعيد، وعادت أفغانستان لتسقط من جديد فريسةً للاقتتال بين أمراء الحرب الذين قادوا المجاهدين. وبحسب ما قال لاحقاً سفير الولايات المتحدة الأميركية في باكستان: «من حيث الجوهر، لم يكن ثمة وجود لسياسة» حيال أفغانستان في عقد التسعينيات.

وأقرت شركة يونوكال بأنها لا تستطيع أن تعمل في فراغ. إذ إنها تحتاج إلى من تتفاوض معه - ذلك لأنه يشترط - لتنفيذ مشروع خط الأنابيب «إنشاء كيان واحد موحد معترف به دولياً» يدير البلاد على أن يكون «مخولاً بالتصرف نيابةً عن جميع الأطراف الأفغانية». ومن عساه يكون؟! وفي محاولة منها لتنفيذ هذا المشروع المعول عليه في تحقيق تحويل جوهرى للمنطقة ولها أيضاً، كانت يونوكال تكافح من أجل فهم الفصائل المتنافسة، بخاصة حركة طالبان. هل أعضاء حركة طالبان هم من «الناس الأتقياء» الذين سيجلبون شيئاً من النظام والاستقرار إلى البلد الذي

حطمه العنف ومزقته الفوضى؟ أم إنهم ميليشيات مسلحة من غلاة المتعصبين الذين يتفرون على أجندة لا تفي بالغرض المطلوب إطلاقاً؟

وكثيراً ما يحدث أن تدعو أي شركة نفط أميركية لدى دخولها بلداً جديداً ممثلين من ذاك البلد إلى زيارة الولايات المتحدة من أجل القيام بجولة في مرافقها بغية التزود بمزيد من المعلومات عن طريقة عمل الشركة والصناعة النفطية - ومن أجل البدء في تأسيس نوع من الحوار الفاعل المعول عليه في تحقيق النتائج المرجوة لدى الشروع في استثمار مئات ملايين ومليارات الدولارات. ولكن في أفغانستان، تحقيق هذا الأمر أصعب بكثير منه في الأماكن والأحوال العادية. وفي محاولة منها لبناء شيء من الصلات معها، أحضرت شركة يونوكال وفداً من حركة طالبان إلى الولايات المتحدة، قال إميلي عن أعضائه: «لم يسبق هؤلاء الرجال أن رأوا المحيط في حياتهم». وتضمن برنامج زيارة الوفد القيام بجولة في هيوستن بغية تمكين أعضائه من الاطلاع على صناعة النفط والغاز الحديثة، وبأخرى إلى واشنطن لزيارة وزارة الخارجية، إلا أن شركة يونوكال أدركت في ذلك الوقت أنه لم يتحقق انخراط أميركي رسمي رفيع المستوى في ذلك التوجه. لذلك ساعدت الشركة في رعاية زيارة لوفد آخر إلى الولايات المتحدة؛ وفد منافس لحركة طالبان التي تكن له بغضاً وكراهية وهو وفد تحالف الشمال. وكان مسار برنامج زيارة الوفد الثاني مطابقاً لمسار الوفد الأول. وكانت الرسالة التي أبلغها إميلي لكلا الفريقين واحدة: «نستطيع التعامل معكم فقط عندما تتوقفون عن القتال وتشكلون حكومة تمثل كل الأطراف وتعترف بها الأمم المتحدة». وأهدت شركة يونوكال أيضاً كلا الفريقين الهدية ذاتها، نموذجاً من نماذج تكنولوجيا الاتصالات، وقد كان رمزاً عملياً جداً من رموز التكنولوجيا المتقدمة في حقبة التسعينيات - هذا الجهاز هو جهاز فاكس. وكانت الرسالة الموجهة لكلا الفريقين واحدة: إبقيا على اتصال⁽¹⁵⁾.

أي السيناريوهات؟

في ربيع عام 1996، درست شركة يونوكال تقريراً يبين سيناريوهات متعددة، إلى جانب مجموعة من الاحتمالات بالنسبة لمستقبل أفغانستان. ولم يكن أي واحد منها مبشراً بخير. وكان الاحتمال الأكثر رجحاناً «استمرار سيناريو أمراء الحرب». وبتعبير آخر، سوف تنفصل المجموعات غير البشتونية وتكون دولتها الخاصة بها، خوراستان، التي ستولي وجهها شطر آسيا الوسطى. وكان ثمة سيناريو آخر يتمثل في افتراض أن تغزو إيران وباكستان أكثر انخراطاً، على نحو مباشر، بصورة فعلية في أفغانستان.

وأما السيناريو الأقل احتمالاً بين السيناريوهات الواردة في التقرير فكان ذاك المتمحور حول «حركة طالبان منتصرة». وفي ظل هذا السيناريو ضعيف الاحتمال، كان يعتقد أن حركة طالبان سوف تحتاج إلى تنمية اقتصادية لإحكام قبضتها وبسط نفوذها و«كسب تأييد شعبي» - الأمر الذي سوف يؤدي منطقياً إلى «التماس المعونة والاستثمار الخارجيين». ولكن ستعترض سبيل ذاك الجهد «الانتهاكات الجسيمة لحقوق الإنسان التي ترتكبها حركة طالبان في تعاملها مع النساء والشيعية والطاجيك». وإلى ذلك يبدو احتمال انتصار حركة طالبان موضع شك وريبة. إذ تحول دونه عوامل عديدة بينها التحزب والقتال بين أجنحة حركة طالبان ذاتها. إلا أن حظوظ طالبان قد تتحسن بفعل مجموعة متنوعة من الأسباب، منها احتمال حصولها على زيادة مادية كبيرة في حجم المساعدات الخارجية التي تتلقاها مع امتناع تلقي الحكومة في كابول زيادة دعم مماثلة.

وكان أحد موارد الدعم وكالة المخابرات الباكستانية التي ضاعفت دعمها وزودت طالبان «بمساعدات سرية غير محدودة». ولكن في ربيع عام 1996، برز فجأة مورد دعم آخر. أسامة بن لادن، المجهول من قبل معظم دول العالم والرجل غير المعروف عملياً انتقل مصطحباً معه حاشيته من السودان إلى أفغانستان التي اتخذ منها مستقراً ومقاماً، وذلك تجنباً لاسترداده من حيث كان في السودان من قبل

المملكة العربية السعودية. وشرع يدعم حركة طالبان مادياً، وأسس هناك منظمته الخاصة القاعدة. ومن معقله الجديد في أفغانستان، أصدر فتواه التي كانت آنذاك غامضة - «إعلانه الجهاد ضد الأميركيين المحتلين للحرمين الشريفين»، وشن هجوماً على العائلة المالكة السعودية بوصفها «عميلاً لحلف المسيحيين واليهود الإمبريالي»، وكانت تلك الفتوى بمثابة وثيقة أرسلت عبر الفاكس إلى صحف في لندن، ولم تحظ حينها بكبير اهتمام.

وبعد عدة أشهر، أثناء إلقائه خطبة في أكبر مساجد قندهار، احتفى الملا عمر، زعيم حركة طالبان ذو العين الواحدة، بابن لادن وأثنى عليه بوصفه أحد «أكثر قادة الإسلام الروحيين أهمية»⁽¹⁶⁾.

نهاية الطريق؛

في أوائل الخريف، ما كان في السابق أقل السيناريوهات التي درستها شركة يونوكال احتمالاً أصبح فيما يبدو أكثرها رجحاناً. ففي السابع والعشرين من سبتمبر / أيلول من عام 1996، استولت حركة طالبان على مدينة كابول. ولم تضيّع الحركة وقتاً قبل فرض نسختها الصارمة من الشريعة الإسلامية. فمنعت التدخين واستخدام معجون الأسنان ومشاهدة التلفزيون وتطير الطائرات الورقية. كما جرى طرد ثمانية آلاف طالبة من جامعة كابول دون سابق إنذار، وشرعت عناصر الشرطة الدينية تنهال بالضرب على المارة من النساء اللاتي لا يصحبهن رجال.

ولكن معركة أفغانستان لم تكن قد انتهت. إذ كانت حركة طالبان ما تزال في حالة حرب مع تحالف الشمال؛ ولم يكن البلد موحدًا؛ وربما كانت الفرصة ما تزال متاحة لمشاركة بعض الفصائل ضمن حركة طالبان. وفي الوقت ذاته، كان الرئيس التركي نيازوف يزعج واشنطن ويثير قلقها عبر تهديده باللجوء إلى إيران بوصفها سوق تصدير رئيسة وطريقاً لنقل الغاز التركي. ومع اقتراب نهاية عام 1996، استجمعت شركة يونوكال ثقتها، وأعلنت في محاولة منها لتأمين زخم وحشد دبلوماسي، أنها إلى جانب شركاء من المملكة العربية السعودية وكوريا الجنوبية

واليابان وباكستان تعرب عن أملها في البدء في إنشاء خط أنابيب مع نهاية عام 1998.

ولكن هذه الخطة أخذت تغدو إشكالية على نحو متزايد. ففي الولايات المتحدة، أضحي المشروع برمته هدفاً للانتقادات، بما في ذلك من قبل حركة تقودها زوجة مضيف البرنامج التلفزيوني الحواري، جاي لينو، التي هاجمت شركة يونوكال لارتباطها مع نظام يقيم النساء بشدة. ورعت شركة يونوكال برامج تدريبية لإكساب نساء أفغانيات مهارات، فضلاً عن الرجال. وأوكلت إلى باحث إسلامي مهمة محاولة التواصل مع حركة طالبان وذلك بغية إبلاغها بما قاله القرآن حقاً عن النساء، ولكن لم تكن حركة طالبان معنية بهذا الأمر. وقالت ماري ميلر: «بمجرد أن نفهم ماهية حركة طالبان ومدى تطرفها، لا يعود هذا المشروع جيداً».

وقبل سنوات عديدة، في عام 1931، لاحظ باحث بريطاني في شؤون آسيا الوسطى الآتي: «في أفغانستان، يعد اللباس الأوروبي وكشف النقاب كلاهما أمراً بغيضاً يستنزل اللعنة، ويوجد فيها رد فعل قوي مؤيد للإسلام، وهو يتمثل في العادات القديمة والإساءات القديمة». ويبدو أن هذا الوضع ما يزال على حاله دونما تغيير بعد مرور خمسة وستين عاماً. ولم يستطع الغربيون أن يدركوا تماماً مدى عمق تجذر التضاربات الثقافية التي أبقوها على حالها - ومدى صدى هذه التضاربات عبر التاريخ - ولم يدركوا أيضاً ما هو آتٍ مستقبلاً منها. كما أنهم لم يعرفوا كم من المال كان ينفق فعلياً أسامة بن لادن على حركة طالبان - ولا ما كان يدبر في ليل في مدينة قندهار الأفغانية.

وفي اليوم السابع من شهر أغسطس / آب من عام 1998، قام فريقان انتحاريان بنسف سفارتي الولايات المتحدة في كل من كينيا وتنزانيا. وكانت الهجمات على درجة عالية من التنسيق، إذ لم يفصل بين زمني وقوعهما سوى تسع دقائق. وكانت الضربة التي نفذت في كينيا أشد سوءاً، إذ أوقعت مائتين وأحد عشر قتيلًا وخلفت أربعة آلاف جريح. وكانت العمليتان قد دُبرتا وحيكت خيوطهما من قبل تنظيم

القاعدة في أفغانستان. ولم يكن قد مضى على تنفيذ الهجومين سوى أيام معدودات عندما ردت الولايات المتحدة بإطلاق صواريخ كروز استهدفت فيها مصنعاً في السودان يشتبه في إنتاجه أسلحة كيميائية، كما قصفت معسكراً تدريبياً للقاعدة في أفغانستان.

وقال جون إميلي، رئيس شركة يونوكال: «لم يستغرق الأمر سوى خمس دقائق كانت كافية لنعرف أن كل شيء كان قد انتهى. وكنا نجري اتصالاً منتظماً مع سفارة الولايات المتحدة في باكستان، ولم يقل أحد شيئاً قط عن الإرهاب. لكن الآن فقط فهمنا ما الذي كان يدبره ابن لادن في قندهار». واستدعى إميلي الممثل الرئيس لشركة يونوكال، الذي صادف أن كان يقضي أيام عطلة في الولايات المتحدة وطلب منه أن يضرب صفحاً عن العودة إلى إسلام آباد في باكستان، ناهيك عن قندهار. لقد كان من الخطورة بمكان على أي رجل أعمال أميركي أن يروج مشروعاً تعدده حركة طالبان بوضوح تام مستمطراً اللعنات. وبعد بضعة أشهر، أعلنت شركة يونوكال - بدلاً من مشروعها في البناء والإنشاء - أنها انسحبت كلياً من المشروع.

وهكذا، تم إنهاء مشروع خط الغاز الطبيعي عبر أفغانستان وخط النفط العابر لوسط آسيا قبل البدء. وهما المشروعان اللذان كان معولاً عليهما في فتح طريق جديدة كلياً لنقل موارد آسيا الوسطى إلى السوق الآسيوية متعاظمة النمو. إلا أنه لم تكتب لهما الحياة. والمركبة الفضائية التي كان مزماً إطلاقها إلى القمر لم تغادر الأرض قط. وأحبطت العملية قبل إطلاقها من قبل حركة طالبان وحليفاتها: القاعدة. وكان كلا التنظيمين مسلحاً بأيديولوجيا قائمة على الحرب والصراع وبمسحة من الدين عاقدة العزم على العودة إلى العصور الوسطى⁽¹⁷⁾.

إن ما حصل في تسعينيات القرن العشرين - في حقل أذربيجان البحري القريب من الشاطئ، وإنجاز خط أنابيب باكو - تبليسي - جيهان، وخط أنابيب تنغيز ومنطقة بحر قزوين - كان من الأهمية بمكان لجهة الإمدادات التي زود بها الأسواق. وبلغ حالياً الإنتاج الإجمالي لأذربيجان وكازاخستان معاً 2،8 مليون برميل من النفط

يوميًا - أي ما يعادل أكثر من 80٪ من إنتاج بحر الشمال، وأربعة أضعاف ما كانت هاتان الدولتان تنتجان قبل ما يزيد قليلاً عن عقد من الزمان. ولكن هذه الصفقات كانت مهمة بوصفها نقاط تحول - بالنسبة لإعادة رسمها خريطة نفط العالم، ولجهة تأثيرها الجيوسياسي، ولناحية توطيدها العلاقات بين الدول المستقلة حديثاً، وتبعاً للطريقة التي أعادت بواسطتها ربط كربوهيدرات منطقة بحر قزوين بالاقتصاد العالمي - على نطاق لم يكن تصوره ممكناً قط إبان الطفرة الكبرى الأولى التي حدثت قبل قرن من الزمان.

وبعد مرور أكثر من عشر سنوات، ما تزال تركمانستان تتفاوض مع الشركات الغربية بشأن تطوير مواردها من الغاز الطبيعي. وما انفكت باكستان تكافح حركة تمرد منظمة طالبان المحلية. وما برحت قوات حلف شمال الأطلسي - القوات الأمريكية في المقام الأول - تقاتل في أفغانستان.

الفصل الرابع

«الشركات الكبرى»

كانت آسيا السوق المستهدفة لمشروع خطي الأنابيب: الغاز الطبيعي عبر أفغانستان والنفط عبر آسيا الوسطى - وهما «المشروعان اللذان لم يبصرا النور قط». وكانت آسيا سوقاً مستهدفة لهما لأنها كانت آخذة في الازدهار. ولكن في شهر يوليو/ تموز من عام 1997، تلقى أحد أكثر الاقتصادات ازدهاراً - أعني هنا اقتصاد تايلند - ضربة من جراء أزمة مالية هددت بنسف معظم التقدم الاقتصادي الذي أحرز في البلد في الآونة الأخيرة. وسرعان ما امتدت الأزمة، مهددة المنطقة بأسرها والمعجزة الاقتصادية الآسيوية برمتها، إلى جانب تأثيرها بعيد المدى الذي طال الموارد المالية العالمية والاقتصاد العالمي. وفجرت، إلى ذلك، تحولاً مفاجئاً في مضمار الصناعة النفطية.

«المعجزة الاقتصادية الآسيوية»

الكتاب التجاري الذي حقق رواجاً كبيراً وعنوانه: عالم بلا حدود، أثار كثيراً من التفاؤل حيال عملية العولمة في تسعينيات القرن العشرين التي كانت تربط أجزاء الاقتصاد العالمي المختلفة معاً. وكانت التجارة العالمية تنمو بوتيرة أسرع من وتيرة نمو الاقتصاد العالمي ذاته⁽¹⁾ وكانت آسيا في الطليعة. وكانت نجاحات اقتصادات «النمو الآسيوي» - كوريا الجنوبية وتايوان وهونغ كونغ وسنغافورة، ومن ورائها

اقتصادات «النمور الجدد»: ماليزيا وإندونيسيا وتايلاند والفلبين، إضافة إلى مقاطعة غوانغدونغ الصينية تضاهي نجاح اليابان الاقتصادي العظيم.

وكانت المعجزة الاقتصادية الآسيوية توفر قواعد جديدة للعبة بالنسبة للتنمية الاقتصادية في العالم الثالث. فبدلاً من نهج الاكتفاء الذاتي المستند إلى سياسة الانغلاق على الذات والحواجز التجارية العالية، التي كانت قانوناً وقواعد مقررّة على صعيد التنمية في حقبة الخمسينيات وعقد الستينيات من القرن العشرين، احتضن «النمور» التجارة والاقتصاد العالمي. وفي المقابل، كوفئوا بمستويات دخل سريعة الارتفاع وبنمو سريع على نحو لافت. وكانت سنغافورة دولة تتألف من مدينة واحدة محاصرة عند نيلها استقلالها عام 1965. وفي عام 1989 كان نصيب الفرد الواحد من ناتجها المحلي الإجمالي على أساس تعادل القوة الشرائية أعلى من نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في بريطانيا، التي تعد مهد الثورة الصناعية والتي كانت أول من أطلقها قبل مائتي عام. وأصبحت آسيا أيضاً قاعدة «السلاسل التوريد» التي تمتد من المواد الخام مروراً بالمكونات وانتهاءً بالمنتجات والبضائع النهائية. لقد كان العالم مرتبطاً ببعضه ببعضه حقاً بطرق لم تكن واردة حتى في الخيال قبل عقد واحد من الزمان فقط.

وكانت معدلات النمو المرتفعة في آسيا تعني طلباً متزايداً على الطاقة، بخاصة، على النفط. وأصبحت هذه الدول سوق النمو بالنسبة للبتروöl. وكانت كل الأسباب التي تدعو إلى الاعتقاد بأن النمو الاقتصادي الآسيوي سيستمر بسرعة محمومة متوفرة.

جاكرتا: «نجوم أوبك الاقتصادية»

عقد وزراء الدول الأعضاء في منظمة أوبك اجتماعاً في إحدى دورات المنظمة العادية في جاكرتا، إندونيسيا، في شهر نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1997. وكان في أذهان المندوبين المشاركين الانتعاشات الاقتصادية المبشرة التي شهدتها آسيا. وكان كثير منهم يفكرون في كيفية إعادة توجيه تجارتهم أكثر نحو الشرق. إذ يبدو

أن مستقبلهم سوف يكون في الشرق. ولكن، كما لو كان مقدراً للأمر أن يرمز إلى مدى وعورة الطريق التي يمكن أن تؤدي إلى النمو السريع، وجد المندوبون أنفسهم ينزلون في فندق فخم لم يكن قد أنجز تماماً، ويتوقف تدفق المياه فيه في أوقات لا يمكن التنبؤ بها.

وبعد نقاش استغرق أربعة أيام في جاكرتا، اتفق الوزراء على زيادة حصص بلادهم من الإنتاج بمقدار مليوني برميل يومياً. وكان هذا القرار يستهدف إنهاء الخلاف بشأن الحصص والإفراط في الإنتاج فيما بين الأعضاء. وقد قرئ هذا القرار من قبل بعض المعنيين بالأمر بوصفه رهاناً على مستقبل آسيا، ولكن كان له أيضاً هدف أكثر تحديداً بكثير. فبالنسبة لبعض البلدان، ولاسيما المملكة العربية السعودية، أثار غضبها كثيراً كون بعض البلدان الأخرى، بخاصة فنزويلا، لا تلتزم بإنتاج الحصة المخصصة لها، بل تبلغ سقف طاقتها الإنتاجية القصوى، وهي بذلك تأخذ حصة إضافية من السوق على حساب المملكة العربية السعودية في ميدان اللعب. إذ أضحي في وسع المصدرين في ذلك الوقت أن ينتجوا رسمياً وبالضرورة الحد الأقصى الذي يستطيعون إنتاجه. وبدا أن ظروف السوق تستوجب الزيادة (في الإنتاج) وتحتمها. فقد ازداد الاستهلاك العالمي ونحطى المليون برميل يومياً بين عامي 1996 و1997، وكانت هيئة الطاقة الدولية تتوقع أن يزداد الاستهلاك العالمي بواقع مليوني برميل إضافيين في عام 1998. وقال وزير النفط الكويتي - بثقة لا يعترها تردد - بعد إعلان القرار: «سوف تصمد الأسعار، والزيادة المقررة في الإنتاج زيادة معقولة جداً».

ووجد الوزير من يشاركه ذلك الحكم على نطاق واسع. وقال أحد المراقبين آنذاك واصفاً أحوال السوق بأنها ليست أقل «سطوعاً من نجوم أوبك الاقتصادية بأي حال من الأحوال». ولكن في السماء، كانت النجوم ترتحل بصمت⁽²⁾.

«جوهرياً ضاع كل شيء»: الأزمة المالية الآسيوية

وفي أثناء انعقاد مؤتمر جاكرتا، دُعي مندوبان من الحاضرين إلى مائدة عشاء أعدّها لهما رئيس المكتب المحلي لصندوق النقد الدولي. وأخبرهما بعبارات قاطعة لا يرقى إليها الشك بأن الأزمة المالية التي بدأت قبل أشهر معدودات لم تكن سوى بداية لأزمة أشدّ إنهاكاً - وأن المعجزة الاقتصادية الآسيوية أوشكت أن تتحطم على صخرتها. وارتعدت أوصال المندوبين من هول ما انتهى إلى مسامعهما. غير أن قرار زيادة الإنتاج، استناداً إلى السيناريو الاقتصادي المتفائل كان قد اتخذ فعلاً. وكان الوقت متأخراً كثيراً.

«كانت آسيا هي المنطقة الأثيرة المدللة لدى رؤوس الأموال الأجنبية في منتصف تسعينيات القرن العشرين». وأصبحت المستفيد من «الأموال المتدفقة إليها من موارد الثراء والأموال العالمية»، التي كانت فيضاً هائلاً من الإقراض من المصارف الدولية. ونتيجة لذلك، غرقت الشركات الآسيوية والعقارات في آسيا في بحر من الديون - وكان كثير منها قصير الأجل وبالعملة الصعبة.

وكانت الفاعلية المفرطة والمحمومة والمتزيدة تزُيداً شديداً في قطاعات بناء المكاتب والأبنية السكنية المشتركة في بانكوك هي التي تسببت في انهيار العملة المحلية في تايلاند في شهر يوليو/ تموز من عام 1997؛ الأمر الذي أدى بدوره إلى انهيار العملات وأسواق الأسهم في دول آسيوية أخرى. ومع نهاية عام 1997، كانت قد هيمنت حالة ذعر مستعرة على أجزاء كبيرة من آسيا. فأفلست شركات وأغلقت أخرى أبوابها وترنحت حكومات وفصل موظفون من وظائفهم وانحسرت معدلات النمو المرتفعة وأفسحت في المجال أمام كساد اقتصادي فعلي في دول عديدة.

وفي نهاية عام 1997، سافر ستانلي فيشر، نائب مدير صندوق النقد الدولي جواً وعلى جناح السرعة إلى العاصمة سول. واصطحبوه هناك إلى سرداب البنك المركزي الكوري الجنوبي حيث رأى بأم عينه الحالة التي كانت عليها الاحتياطيات

المالية للدولة - واطلع على مقدار الأموال المتبقية. وصعق من جراء ما اكتشفه هناك. وقال: «في حقيقة الأمر، لقد تلاشت الأموال كلها».

وفي ذلك الحين، كان الذعر المالي والعدوى ينتشران خارج نطاق آسيا. ففي أغسطس / آب من عام 1998، وبعد ترنحها على حافة الأزمة، تخلفت الحكومة الروسية عن الإيفاء بمستحقات ديونها السيادية مقحمةً البلاد في دوامة مفاجئة. وهبطت قيمة الروبل، وهبط مؤشر سوق الأسهم هبوطاً مذهلاً بلغت نسبته 93٪. وأخفقت شركات النفط الروسية الجديدة الكبرى في دفع أجور عمالها ومستحقات الموردين. وخفضت الرواتب تخفيضاً كبيراً؛ وخفضت رواتب بعض كبار المديرين إلى 100 دولار شهرياً.

وترنح وول ستريت، سوق المال الكبرى في الولايات المتحدة، عندما انهارت الإدارة الرأسمالية لـ «صناديق التحوط» طويلة الأجل التي تحظى بوقاية معززة من الخسارة المالية. وتم تفادي واقع الذعر في الولايات المتحدة عبر التدابير السريعة التي عمد إلى اتخاذها صندوق الاحتياطي الفدرالي المالي الأمريكي في نيويورك. وبدأ في أوائل عام 1999 أن العدوى باتت على وشك اجتياح البرازيل، مهددةً بحدوث ما سبهاها وزير الخزانة الأمريكي روبرت روبن «أزمة عالمية غامرة». وبذل مسعىً هائلاً للإنقاذ تمثل بتعبئة موارد مالية ضخمة جداً رصدت للحيلولة دون انهيار البرازيل. وأجدى المسعى نفعاً، وأنقذت البرازيل. وفي ربيع عام 1999، كانت العدوى والذعر المالي قد انتهيا⁽³⁾.

متلازمة جاكارتا

ولدت الأزمة المالية الآسيوية خراباً اقتصادياً هائلاً. ونتيجةً لذلك، كانت كل الافتراضات التي نصت عليها اتفاقية جاكارتا في عام 1997 مغلوطةً فيها. إذ إن وضع الاتفاقية موضع التنفيذ أدى إلى زيادة إنتاج منظمة أوبك من النفط - في وقت كان الطلب فيه آخذاً في الانخفاض.

وتجدر الإشارة إلى أنه بات في ذلك الحين يوجد فائض كبير جداً من النفط في العالم. وفي الوقت ذاته لم يكن ثمة متسع لتخزينه. وتحولت ناقلات النفط البحرية التي تنقل النفط عادةً إلى خزانات عائمة. وكان هناك كم هائل من النفط الفائض عن طاقات التخزين الاستيعابية. ولم يكن الطلب عليه كافياً. وانهارت بالنتيجة الأسعار وصولاً إلى عشرة دولارات للبرميل. وانخفضت الأسعار إلى ستة دولارات للبرميل بالنسبة لبعض الأصناف. وكانت أسعار من هذا القبيل قد شهدناها زمن الانهيار الذي حدث عام 1986، وساد اعتقاد آنذاك بأن العالم لن يشهد مثيلاً لها مرة أخرى مطلقاً.

وصار الاجتماع الذي انعقد في عام 1997 في جاكارتا يذكر لاحقاً من قبل المصدرين بوصفه عظةً تحذيرية - «متلازمة جاكارتا» - خطر زيادة الإنتاج عندما يكون الطلب أخذاً في الضعف والتراجع، أو حتى لمجرد كونه غير مؤكد. لقد كانت غلطة عقد المصدرون العزم على عدم تكرارها مطلقاً.

الصدمة:

أدى انهيار الأسعار، أيضاً، إلى حدوث أمر آخر. فقد أطلقت أوسع عمليات إعادة هيكلة الصناعة البترولية مدًى وأعمقها تأثيراً منذ قرار المحكمة العليا الأمريكية بتفكيك «الستاندرد أويل ترست» (شركة نفط أميركية عملاقة كانت تضم ثمانين شركات) في عام 1911. وكانت النتيجة ستفوق التصور لولا الظروف التي أوجدها انهيار الأسعار.

وأدى انهيار الأسعار إلى انهيار الموارد المالية للصناعة النفطية. ووصف أحد المحللين في وول ستريت الأوضاع بقوله: «القول بأن الحالة هي بمثابة مجزرة رهيبة هو أضعف وصف مما يقتضيه واقع الحال». وخفضت الشركات ميزانياتها واستغنت عن خدمات موظفيها. وقلصت إحدى كبريات الشركات حفلها الذي تقيمه سنوياً في عيد الميلاد، وجعلته يقتصر على تقديم بعض الوجبات السريعة والخفيفة في الكافيتريا. وكانت كلمات: «الغرق في النفط» عنواناً لغلاف مجلة:

«الإيكونوميست». ومع شيء من المبالغة، ساد اقتناع على نطاق واسع بأن الأسعار ستبقى منخفضة في المستقبل المنظور وبأن مستقبل الصناعة النفطية قاتم⁽⁴⁾.

وبالنسبة لبعض المعنيين بالأمر، كانت تلك الأوضاع فرصة - على الرغم من شدة صعوبتها - ونافذة يمكن إنجاز الأمور عبرها. فعلى الرغم من كل شيء ما برح الناس محتاجين إلى البترول، وفي الواقع سوف يحتاجون مزيداً من النفط عندما تستأنف مسيرة النمو الاقتصادي؛ وهو الأمر الذي يعني ارتفاعاً في الأسعار. ولكن ينبغي أن تكون الصناعة النفطية أكثر فاعلية وينبغي تدبر أمور تكاليفها على نحو أفضل، وتتعين الاستفادة من المهارات والتكنولوجيا على مدى أوسع.

وكان كل هذا يشير إلى ضرورة السير في اتجاه واحد - نحو شركات أكبر حجماً. والطريقة التي تؤدي إلى ذلك تتمثل في تحقيق عمليات اندماج.

«لو كان اليوم في قيد الحياة...»

ساندرستولين منتج جلي ريفي يقع في وسط النرويج لا يمكن الوصول إليه إلا عبر طريق سريعة ملتوية ذات مسارين، وتقتضي إزالة الثلوج منه شتاءً لجعله سالكاً بذل جهود شاقة. وفي السنوات التي أعقبت اكتشاف نفط بحر الشمال في مياه بحر النرويج القريبة من الشاطئ، باتت ساندرستولين مركز الحدث وملتقى الحكومة النرويجية وشركات النفط العاملة في القطاع النرويجي من أجل تسوية أوضاع القضايا الصناعية - يناقشون صباحاً ويتزجون نهراً.

وفي صبيحة أحد أيام شهر فبراير / شباط من عام 1998، عرض مصرفيان يعملان في مجال تشمير الأموال هما: جوزيف بيريل وروبرت ماغوير رؤيتهما لهذه الصناعة الصناعية النفطية. واستحوذ العرض الذي قدماه على اهتمام المسؤولين، وجاء فيه: «القائمة التي تضم أسماء الشركات التي كانت تتاجر رسمياً في مجال الصناعة النفطية وتترع على رأس الهرم في هذا القطاع، ما تزال الآن - إلى حد بعيد - على الحال التي كانت عليها إبان انهيار شركة ستاندرد أويل ترست ولوكان جود

دي. روكفلر اليوم حياً لكان تعرف على معظم الأسماء المدرجة في القائمة. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى كان سيلاقي كل من كارنيجي وقاندريلت ومورغان صعوبات مع القوائم ذاتها بالنسبة لصناعاتهم.

وكان المصرفيان وزملاؤهما قد تحدثوا عن ما هو أكثر من «الاندماجات» عن انبثاق وشيك لما أخذوا يطلقون عليه اسم «الشركات العملاقة». وعلى مدى عام كامل، عكف دوغ تيريسون - محلل في مؤسسة مورغان ستانلي - على إجراء بحث عنوانه: «عصر الشركة العملاقة» بات وشيكاً. وجاء في بحثه: «العولمة والحجم، اللذان لم يسبق لهما مثيل»، التاجان عن اندماج الشركات - إلى جانب مزيد من الفاعلية والكفاية وحزمة أكبر وأكثر بكثير من الفرص - سوف يؤديان إلى تحقيق عوائد مرتفعة وتقويات رئيسية. وفي الخلاصة، كلما كانت الشركات أكبر حجماً تصبح أفضل تقديماً وأعلى ثميناً من قبل أصحاب المصلحة. ويفهم من ذلك ضمناً أن الشركات الأصغر حجماً والأدنى تقويماً تكون في خطر⁽⁵⁾.

وكان ينبغي أن ينطلق أحدهم أولاً. ولكن كيف يمكن أن تتحقق الاندماجات؟ بدت عمليات الاستيلاء على الشركات عنوة صعبة للغاية، لذلك كان لا بد من أن توافق على الأسعار. وكان هناك عقبة كؤود أيضاً - تتمثل هذه العقبة فيما يسمى في الولايات المتحدة التجميع الهائل للرسميل الضخمة (الاحتكار) وسياسة المنافسة في أوروبا. وكانت قضية مكافحة الاحتكار الأكثر شهرة في التاريخ التي مر ذكرها في هذا الكتاب، وتتعلق بشركة جون دي. روكفلر المسماة ستاندرد أويل ترست وفصلت فيها المحكمة العليا عام 1911.

وبدأ من منتصف القرن التاسع عشر، انطلق روكفلر من كليفلاند مزوداً بما أسماها «خطتنا»، وهي مفهوم يرمي إلى تحويل صناعة النفط الأميركية الجديدة الفردانية والمتقلبة، والتي تعاني تشوشاً وفوضى إلى شركة واحدة ذات مستوى عالٍ من التنظيم تعمل بأمرته وتحت إرادته. وقال أحد شركاء روكفلر السابقين عن توجهه هذا بتعبير نزق مشوب بالغضب: «إنه منهجي إلى حد التطرف».

ومضى روكفلر في مشروعه بهدوء وأعصاب باردة مصمماً وموطد العزم وفق استراتيجية متقنة وتنظيم رفيع المستوى. وكان لشدة ولعه بدقة الأرقام يخاله المرء خبيراً في مسك الدفاتر والمحاسبة. وتمخض توجهه هذا عن ولادة شركة ضخمة هي شركة «ستاندرد أويل ترست» التي هيمنت على 90٪ من صناعة النفط في الولايات المتحدة وسيطرت على السوق العالمية. وفي قيامه بكل هذا، أنشأ روكفلر حقاً صناعة النفط الحديثة. كما ابتكر أيضاً نموذج شركة النفط «المتكاملة» التي كان يتدفق النفط ضمن حدودها وتحت سيطرتها بدءاً من لحظة استخراجها من الأرض وحتى وصوله إلى المستهلك في نهاية المطاف.

ولم يقتصر الأمر على صيرورة روكفلر أغنى رجل في أميركا، بل بات أيضاً أحد أبغض الناس، وأمسى في واقع الأمر التجسيد الأوضح للاحتكار في عصر البارون اللص (القرن التاسع عشر حيث كانت الأعمال التجارية تقوم على الشمولية والسيطرة والاحتكار وسحق الخصوم بلا هوادة). وفي عام 1906، وجهت إدارة الرئيس ثيودور روزفلت ضربة عنيفة إلى شركة ترست، حيث حرك الرئيس - قضائياً - قضية بالغة الأهمية. وقيدت هذه القضية قدرة شركة ستاندرد أويل ترست التجارية بموجب قانون شيرمان لمكافحة الاحتكار. وفي شهر مايو/ أيار من عام 1911، قضت المحكمة الأميركية العليا بتفكيك شركة ستاندرد أويل ترست وتحويلها إلى أربع وثلاثين شركة؛ كل واحدة منها قائمة بذاتها ومنفصلة عن الأخريات⁽⁶⁾.

ومنذ أن حلت شركة ستاندرد أويل ترست، أصبح كل الطلاب من دارجي القانون الأميركي، تقريباً، المعنيين بموضوع مكافحة الاحتكار يدرسون تلك القضية. وخضعت هذه الصناعة في العقود اللاحقة لعام 1911 مراراً وتكراراً للتحقيقات والاستقصاءات بخصوص ادعاءات ومزاعم وشكوك في عمليات تواطؤ. كما خضعت لأحكام تقييد التجارة. ألم يقتصر دور الاندماجات التي نجم عنها تكوين شركات ضخمة على إذكاء لهيب الشكوك التي تحوم حولها؟ إلا أن الزمن تغير وأصبح حقل اللعب العالمي أوسع، وباتت شركات النفط العالمية

الكبرى مجتمعةً تسيطر الآن على أقل من 15٪ من الإنتاج العالمي؛ وصار معظم النفط تحت سيطرة شركات النفط الوطنية التي آلت إليها السلطة عليه في سبعينيات القرن العشرين. وغدت بعض الشركات المملوكة من قبل الحكومات الوطنية مثل شركة أرامكو السعودية منافسة مؤثرة وفاعلة وقادرة مشفوعة بحقوقها ومدعومة باحتياطياتها الهائلة، التي يتضاءل مقارنة معها كل ما هو بحوزة شركات النفط التقليدية العالمية.

ومن أجل اكتساب الكفاية والفاعلية وبغية خفض التكاليف والنفقات - وبموافقة سلطات مكافحة الاحتكار - وحدث بعض الشركات، في الأسواق الرئيسية، مصافي التكرير التابعة لها، إضافةً إلى شبكات محطات البنزين التي تملكها. ولكن لم تَسعَ أي من هذه الشركات إلى خرق القوانين التي أرسنها المحكمة العليا في الولايات المتحدة عام 1911 بوضوح تام وقضت بموجبها بالفصل بين الشركات وإرساء الحدود فيما بينها.

عملية الدمج التي لم تتم

كان الرئيس التنفيذي لشركة بريتش بتروليوم، جون براون، من المقتنعين بأنه ينبغي فعل شيء جوهري. لقد تلقى تدريباً في البداية بوصفه عالماً في الفيزياء في جامعة كامبردج. ومن ثم درس هندسة البترول. وكان بعد ذلك يسعى للعمل في مجال البحوث الأكاديمية. ولكن، بدلاً من ذلك، توجه إلى العمل في شركة بريتش بتروليوم، حيث كان والده يعمل (مديراً) تنفيذياً من المستوى المتوسط. وأمضى والده رداً من الزمن وهو يعمل في فرع الشركة في إيران. وكانت أمه من الناجين من معسكر اعتقال أوشفيتز النازي، وهذه معلومة لم يكن يعرفها سوى قلة قليلة جداً من الناس حتى بعد وفاتها في عام 2000.

والتحق براون بشركة بريتش بتروليوم بموجب ما كان يسمى «برنامج المتدرب»، وأثبت بسرعة أنه صاحب مقدرة وكفاية إذ كان ذاك النوع من الرجل الذي يدعو البريطانيون «الطَّمَّاح». وسرعان ما ارتقى وظيفياً في الشركة. حيث

تولى في عام 1995 منصب الرئيس التنفيذي فيها. وقال إنه كان مقتنعاً «بوجوب تغيير قواعد اللعبة». وأضاف: «شركة البريتش بترول يوم عالقَة بين بين بوصفها شركة بريطانية معزولة متوسطة الوزن، ولا خيار أمامها سوى التقدم والارتقاء أو الخروج من المعترك».

وأثناء اجتماع مجلس إدارة شركة بريتش بترول يوم، طرح براون خطة متكاملة لاندماج الشركة، وعرض المسوغات المنطقية التي تدعو إلى ذلك: البريتش بترول يوم ليست كبيرة بما يكفي لتحقيق اقتصاديات الحجم الكبير. وما لم تستحوذ على شركة أخرى ستكون عرضة لأن يستحوذَ عليها. ويتعين عليها أن تغدو أكبر حجماً لتحقيق الوفورات التي يتمخض عنها كِبَرُ الحجم، ولكي تخفض التكاليف، وحتى تتمكن من تنفيذ مشاريع أكبر حجماً وتحمل مخاطر أشد. كما أنها بحاجة لأن تتمتع بالنفوذ الذي يتأتى من كِبَرِ الحجم ولأن «يُحسب لها حساب» من قبل شركات النفط الوطنية. وكان براون متخوفاً من أن يستتج أعضاء مجلس الإدارة أنه بعد مضي سنة واحدة فقط على اختياره رئيساً تنفيذياً للشركة بدأ يتصرف كمن فقد صوابه وجن جنونه. ولكن ما أثار دهشةً إلى حد ما هو أن مجلس الإدارة أعطاه الضوء الأخضر من أجل المضي قدماً في برنامجهِ.

وكانت أكثر الشركات ملائمةً للبريتش بترول يوم هي موبيل، ثاني أكبر شركة من الشركات التي ورثت شركة ستاندرد أويل ترست (التي حُلَّت مطلع القرن العشرين)، وفي العقود العديدة اللاحقة لتفككها حولت نفسها إلى واحدة من أكبر شركات النفط الدولية المتكاملة القائمة بذاتها. وكانت علامتها المميزة (الحصان الطائر) معروفة في جميع أنحاء العالم. وكانت هي التي ابتكرت «الافتتاحية الإعلانية» في الزاوية اليمنى السفلى من صحيفة نيويورك تايمس. كما كانت من أكبر داعمي البرامج التلفزيونية والإذاعية العامة في الولايات المتحدة، وأبرزها المسلسلات الشهيرة المعروفة باسم «ماستريس ثياتر». وإلى ذلك، سبق لبريتش بترول يوم أن أنشأت مشروعاً مشتركاً مع موبيل لتكرير المشتقات النفطية في أوروبا وتسويقها،

وهو المشروع الذي وفر 600 مليون دولار أميركي، وبرهن على أن الشركتين تمكنتا من العمل معاً.

وكان الرئيس التنفيذي لشركة موبيل هو لوسيونوتو، المعروف في أوساط الصناعة النفطية باسم «لو». وهو يتوفر على خبرة دولية واسعة النطاق، وهواياته واسعة أيضاً وهي تمتد من الأوبرا إلى إعادة تزيين محركات السيارات الرياضية القديمة.

وكانت شركة موبيل تواجه مشكلات استراتيجية كبيرة. وجزء كبير من إيراداتها يتأتى من مورد واحد - مشروع آرون للغاز الطبيعي المسال في جزيرة سومطرة الإندونيسية. لكن، وبحسب وصف نوتو: «كانت شركة آرون تتراجع». وكان خطها البياني ينحدر ووضعها يقتضي ضخ استثمارات جديدة، وهذا يعني وجود فجوة كبيرة على صعيد الربحية سوف تستمر إلى أن تتوفر مشاريع جديدة وتوضع موضع الإنتاج الفعلي. وشكل هذا الوضع تهديداً لشركة موبيل ولأصحاب المصلحة المساهمين فيها وجعلها عرضة للاستحواذ عليها اضطراراً.

وكانت الشركة تحتاج إلى الوقت. قال نوتو عن ذلك: «أن تكون لك ميزة حقيقية فعلاً يعني أنه ينبغي أن يكون لديك ستة مشاريع قائمة في الواقع لكي تحصل على الخبرة والمال والقدرة على التحمل». وعلاوة على ذلك، كانت مشاريع النمو الجديدة الخاصة بشركة موبيل موزعة في كل من نيجيريا وكازاخستان وقطر، فضلاً عن إندونيسيا. وهذا يعني أن آفاق مستقبل الشركة ستكون عرضة لمخاطر جيوسياسية من نوع أو من آخر.

وكان حقل غاز قطر البحري الطبيعي الهائل والشاسع الموجود في الطرف الشمالي من الخليج العربي يشكل تحدياً خاصاً. فبسبب الحجم الهائل للحقل كانت فاتورة الاستثمار فيه هائلة. ويقول نوتو عن الاستثمار في قطر: «كلما ازدادنا معرفة بقطر أدركنا أن الاستثمار فيها يتجاوز قدرات شركة واحدة». ويستطرد قائلاً:

«علينا أن نفعل شيئاً، وإلا سستمكن من البقاء في قيد الحياة (تجارياً)، لكن لن يكون في وسعنا أن نزهدهر».

وكانت شركة موبيل مستعدة لإجراء محادثات مع شركة بريتش بترول يوم. وكانت مراعاة السرية أمراً أساسياً؛ لأن تسرب أنباء عن تلك المحادثات سيكون من شأنه أن يلحق ضرراً بالشركات المعنية وبأسعار أسهمها. والتقى براون ونوتو ورسمًا خطياً لتكوين شركة برأسين ولإدراج أسهمها في أسواق الأوراق المالية في كل من نيويورك ولندن. وفي نهاية المطاف وبعد خوض غمار مفاوضات مطولة، وكثير من التفكير والدراسة والتروي، خلصت شركة موبيل إلى استنتاج يفيد بأن استحواذ بريتش بترول يوم على شركة موبيل لن يترتب عليه أية زيادة لأصحاب المصلحة.

والتقى نوتو ببراون في فندق كارلايل في مدينة نيويورك. وكانت رسالته بسيطة للغاية: بدون تحقيق زيادات لأصحاب المصلحة لن تبرم أي صفقة.

قال نوتو: «لا أستطيع القيام بذلك». وأذهل هذا الأمر براون. ومن أجل التأكد من أنه لا يوجد أي سوء فهم، سلم نوتو لبراون رسالة مكتوبة صيغت بعناية واستهلت بكلمتين: «عزيزي جون». وأعرب فيها عن بالغ تقديره للمناقشات التي دارت بينهما، لكنه ذكر أيضاً بوضوح؛ بوضوح لا لبس فيه أن المفاوضات قد انتهت.

وعندما وقفا معاً من أجل الوداع والانصراف، لم يكن قد تبقى لديهما ما يقولانه. لكن كانت تجول في خاطر نوتو فكرة أخرى. وقال: «لا أعرف ما الذي سيحدث».

طار براون عائداً إلى بلده وقد لفه الصمت. ما عساه يكون رأي أعضاء مجلس إدارة شركته فيه؛ أولئك الذين سعى جاهداً لإقناعهم بوجهة نظره عندما يطلعهم على ما حدث معه؟ قد يستتجون فعلاً أنه جن جنونه وفقد صوابه⁽⁷⁾.

الاختراق: بريتش بترولיום وشركة أموكو

اتصل براون فور عودته إلى لندن بلورانس فولر، الرئيس التنفيذي لشركة أموكو التي كانت تتخذ من شيكاغو مقراً لها. وأموكو هذه التي كانت فيما مضى تدعى شركة ستاندرد أويل أوف إنديانا، كانت واحدة من أكبر شركات النفط القائمة في أميركا. وعلى الرغم من أن أصولها كانت مركزة تركيزاً شديداً في الولايات المتحدة الأميركية، فقد كانت إحدى شركات النفط الرائدة التي توجهت إلى منطقة بحر قزوين عقب انهيار الاتحاد السوفياتي، كما كانت إلى جانب بريتش بترولיום أحد الشركاء الرئيسيين في أذربيجان.

تجاذب فولر وبراون في البداية أطراف الحديث عن أحوال مشروعاتهما في أذربيجان. وكان ذلك مجرد إجماع اقتضته التوطئة. ثم طرح براون سؤاله:

«ما هو رأيك في مستقبل شركة أموكو؟ لأنه يبدو لي أن الوقت مناسب الآن من أجل اندماج عدد قليل من شركات النفط بعضها مع بعض».

لم يبدُ من حديث فولر عبر الهاتف ما يوحي بأنه أخذَ على حين غرةً بالسؤال. ودَكَرَ براون أنه في أوائل تسعينيات القرن العشرين دار نقاش بين أموكو وبريتش بترولיום بشأن توحيد عملياتهما البترو كيميائية، غير أن البريتش بترولיום أوقفت في ذلك الوقت ذاك النقاش فجأةً.

ثم سأل فولر:

- «ما الجديد في الأمر؟».

فأجاب براون:

- «استراتيجياً»، الدمج «أمر يتحتم علينا القيام به».

ورد فولر قائلاً:

- «حسناً، هذا الأمر ليس مدرجاً في جدول أعمالى. لكن ما المانع من أن نتبادل أطراف الحديث حياله؟»

- «ما هو التوقيت المناسب لك؟»

- «ما رأيك أن يكون بعد غد؟»

والتقيا بعد يومين في صالة الكونكورد التابعة للخطوط الجوية البريطانية في مطار جون إف. كيندي في نيويورك. وكانت شركة أموكو قد نفذت سلسلة من عمليات إعادة الهيكلة، فضلاً عن تأسيسها مشاريع استراتيجية رئيسة في محاولة لإيجاد سبيل تؤدي بها إلى التقدم، لكن دون تحقيق نجاح واضح. وفولر، المحامي الذي شغل منصب كبير المديرين التنفيذيين على مدى حوالي عقد من الزمن، كان شخصياً متشائماً حيال مستقبل هذه الصناعة. وكانت شركة بريتش بتروليوم أكبر من شركة أموكو، لذلك كانت الأمور تسير على أساس إبرام صفقة لتكوين شركة تشكل أسهم بريتش بتروليوم فيها 60٪. وأسهم أموكو 40٪. إلا أن المفاوضات تعثرت - وتركزت نقاط الخلاف حول السؤالين الآتيين: هل ستكون الشركة المقترحة شركة برأسين ومقرين رئيسيين في كل من شيكاغو ولندن، وهل سيتقاسم فولر النفوذ والصلاحيات فيها مع براون؟

وفي أوائل شهر أغسطس / آب من عام 1998، كان فولر وسط أعضاء فريقه في منزله في ساوث إيسترن بلس في لندن، ومن هناك اتصل بفولر وقال له: «إن هذا يجدي نفعا فقط إن كانت الشركة بريطانية ومقرها في لندن، على أن يكون معنا مدير جديد آخر في مجلس الإدارة. وهذا كل ما في الأمر». وطلب من فولر أن يبلغه برده في غضون الساعات الأربع والعشرين اللاحقة. واتصل فولر به لاحقاً، وأعلمه بالموافقة على مقترحه. وتوجه فولر إلى طائرته.

وبعد بضعة أيام، أي في الحادي عشر من أغسطس / آب من عام 1998، عقدت شركة بريتش بتروليوم مؤتمراً صحفياً في أوسع مكان تمكنت من الحصول عليه في لندن، دون أن يكون لديها الوقت الكافي الذي يمكنها من التجهيز والاستعداد

الملائم - في الأنرا بل أرتيلري كومباني في مدينة لندن - بغية استيعاب العدد الضخم من الصحفيين. وكان واضحاً أن أمراً كبيراً جداً كان على وشك أن يعلن عنه. وكانت لندن في خضم موجة حارة، وكان ذلك اليوم يوماً حاراً آخر، بل شديد الحرارة، وكانت الدارات الكهربائية في المبنى مثقلة بأحمال، فوق استطاعتها، من كل من حرارة الجو ومن الكاميرات التلفزيونية. وما إن وقف براون تمهيداً لإعلانه عن الصفقة حتى احترقت إحدى الصمامات الكهربائية (الفيزوات). فغرت القاعة كلها في الظلام. إنه مؤشر على بداية لا تبشر بخير لما كان حتى ذلك التاريخ أكبر عملية اندماج صناعي في التاريخ. ولكن الأخبار المثيرة بلغت مسامع القاضي والداني - عملية اندماج تبلغ قيمتها ثمانية وأربعين مليار دولار يحتمل أن تشكل خطوة تحويلية على صعيد صناعة النفط العالمية. وعلى الرغم من عدم ذكره على الملأ، فقد كانت تلك الصفقة هي ما تحتاجه شركة البريتيش بتروليوم لتصبح ذات وزن وشأن كبيرين.

وشرع في التنفيذ على جناح السرعة. ولم تعثر هيئة التجارة الاتحادية على أية قضايا مهمة تتصل بمكافحة الاحتكار. وقال رئيس هيئة التجارة الاتحادية: «نادراً ما كانت الأعمال التجارية للشركتين تتداخل»، ولسوف يستمر المستهلكون «بالتمتع بمزايا المنافسة وفوائدها». وأنجز التفاهم والاتفاق في آخر يوم من شهر ديسمبر/ كانون أول من عام 1998⁽⁸⁾.

جيد إلى حد لا يصدق

كان مقرر أن يلقي جون براون كلمة في شهر فبراير/ شباط من عام 1999 في مؤتمر مهم للصناعة النفطية في هيوستون. وقبل انعقاد المؤتمر بيومين، اتصل بمنظميه وأعرب لهم عن أسفه العميق لعدم تمكنه من حضور المؤتمر؛ وذلك لأن أمراً طارئاً حدث في لندن حال دون مشاركته. وأخبرهم أنه سوف ينوب عنه أحد كبار زملائه العاملين في الشركة من أجل إلقاء كلمته في المؤتمر نيابةً عنه.

وكان ذلك مجرد عذر. وأما السبب الحقيقي فكان يكمن في أنه كان مقررًا أن يلقي الخطاب الرئيس في المؤتمر يوم الثلاثاء، فيما كان من المقرر أن يكون مايكل بولين هو المتحدث الرئيس في جلسة يوم الأربعاء. وبولين هذا هو رئيس إحدى شركات النفط الرئيسة في الولايات المتحدة وهي شركة أركو. ولم يكن في وسع براون أن يتحمل عبء خطر وجوده ضمن البرنامج ذاته الذي يوجد فيه بولين، غير آبه بالأوضاع التي كان كل منهما منخرطاً فيها.

وقبل شهر من ذلك التاريخ، أي في شهر يناير/ كانون الثاني من عام 1999، كان بولين قد اتصل هاتفياً ببراون من لوس أنجلوس، وهي موطن شركة أركو. وكان حينها لدى بولين رسالة قصيرة ليبلغه إياها قال له: «لدينا رغبة في أن تشتري شركة بريتش بتروليوم شركة أركو».

وخلافاً لبراون، ظهر بولين في مؤتمر هيوستن. وتناول في الكلمة التي ألقاها مستقبل الغاز الطبيعي. وكان ما قاله ينطوي على مفارقة إلى حد ما: فقد استنتج، كما يبدو، أنه لم يعد يوجد للنفط مستقبل مهم ومؤثر. وفقد بولين وأعضاء مجلس إدارة شركة أركو الثقة بإمكانات النجاح المأمول للشركة. وكان الأصل الأساسي للشركة هو ذاك المستثمر في نفط الجرف الشالي من ألاسكا. وكان سعر برميل النفط في ذلك الحين يبلغ حوالي عشرة دولارات إبان انهيار الأسعار، فانتاب الشركة وساورها قلق حيال قدرتها على البقاء والاستمرار.

وأبدى براون ملاحظة لاحقاً قال فيها: «إنه لمن أفضل الأمور أن تكون واقعياً». فشركة أركو «أرادت، ببساطة، أن ترمي في حضن شركة البريتيش بتروليوم». وكانت هذه فرصة رائعة للشركة البريطانية للبترول، وبخاصة، بسبب الكفايات التي ستكتسبها من جراء دمج ملكية شركة أركو، والخبرة التشغيلية (العملية) التي ستأتي من الموارد النفطية للجرف الشالي. وكان الجرف الشالي أكبر حقل نفط مكتشف في أميركا الشمالية على الإطلاق. إلا أن إنتاجه انخفض من القمة التي بلغها وهي مليوناً برميل يومياً إلى مليون برميل فقط في اليوم، ولسوف يكون

التشغيل العملياتي المشترك (لأصول الشركتين) من شأنه أن يوفر عدة مئات من ملايين الدولارات من التكاليف سنوياً⁽⁹⁾.

ولو كانت شركة أركو عقلت في ذلك الحين قرارها وانتظرت ستة أسابيع أخرى، لكانت شهدت بداية انتعاش حظوظها. ذلك لأنه في مارس / آذار من عام 1999، بدأت منظمة أوبك تخفيض الإنتاج الذي أدى بدوره إلى إطلاق عملية زيادة الأسعار ارتفاعاً من الدرك الذي كانت قد انحدرت إليه. ولكن كانت الصفقة حينها على وشك أن ترم. وأعلن رسمياً عن شراء شركة أموكو من قبل شركة البريتش بتروليوم لقاء مبلغ 26.8 مليار دولار (بحسب ما كانت عليه الحال في ذلك الحين) في الأول من أبريل / نيسان من عام 1999.

«مايخبو بسهولة، يتوهج بسهولة أيضاً»: إكسون وموبيل

ثبت أن الإعلان عن صفقة بريتش بتروليوم - أموكو في شهر أغسطس / آب الماضي كان منعطفاً تاريخياً. لقد تم اختراق الحظر الذي كان يحول دون إبرام صفقات اندماج كبرى، أو هكذا بدا الأمر. وربما كان الخطر الأكبر سوف ينجم، حقاً عن عدم تحقيق الاندماج.

وكان لي ريموند، الرئيس التنفيذي لشركة إكسون، مشاركاً في مؤتمر منعقد في ملعب للغولف في غلينا غلن الإسكتلندية عندما تسربت أنباء عن إبرام صفقة بريتش بتروليوم - أموكو في شهر أغسطس / آب من عام 1998. وكان يدرك على وجه الدقة ما الذي ينبغي القيام به: أن يتواصل مع لو نوتو.

التحق ريموند، الذي ترعرع في داكوتا الجنوبية، بشركة إكسون بعد حصوله على درجة الدكتوراه في الهندسة الكيميائية بثلاث سنوات من جامعة مينيسوتا. وكانت المهام الأولى التي أوكلت إليه تتعلق بالبحث. وفي أواسط سبعينيات القرن العشرين، اختير للعمل والإشراف على مشروع نيابةً عن الرئيس التنفيذي للشركة. وكانت في ذلك الحين الدول المصدرة للنفط قد أمتت الاحتياطات النفطية لشركة

إكسون، وعليه كان يلزم أن تنتهج الشركة نهجاً استراتيجياً يؤدي بها إلى تحقيق تقدم. ومنذ ذلك الحين فصاعداً بدأ ريموند يلعب دوراً أساسياً متزايد الأهمية في إعادة تشكيل الشركة وفي تطويرها. ومنذ أواسط سبعينيات القرن العشرين فصاعداً، لم تعد المسألة المهيمنة على اهتمامات الشركة مقتصرة على عدد البراميل التي تتوفر عليها احتياطاتها النفطية، على الرغم من أن هذه القضية ظلت ذات أهمية حاسمة بالنسبة لها، بل تعدتها إلى مدى كفاية الشركة مالياً وفعاليتها. وإلى الطريقة التي يمكن أن تصبح عبرها أجدى مالياً مقارنةً بالشركات المنافسة لها. فالنجاح في تحقيق تلك المعايير يمكنها من تحقيق عائدات مالية تتزايد باطراد من أجل تعويض الموارد المالية والتعويض على كل أصحاب المصلحة الآخرين. وشرح ريموند لاحقاً هذا الأمر بقوله: «ينبغي أن تحافظ هذه الصناعة الهائلة على وجودها واستمرارها، وما يكفل بقاءك واستمرارك ضمن الشركات العديدة العاملة في هذا المجال هو أن تكون الأفضل».

وأصبح ريموند رئيساً لشركة إكسون في عام 1987 ورئيساً لمجلس إدارتها وكبير مديريها التنفيذيين في عام 1993. وإبان السنوات التي كان يدير ريموند فيها دفعة قيادة الشركة، أوضحت عملية الاستثمار في شركة إكسون تتميز بانضباطها رفيع المستوى وبتركيزها طويل الأمد. وفي الواقع، أصبح «الانضباط» في شركة إكسون معياراً يحتذى من قبل الشركات الأخرى. والتركيز طويل الأمد يعني أن الشركة حافظت على ثبات الاستثمار فيها واطراد بصرف النظر عن ارتفاع أسعار النفط أو انخفاضها. إذ لم تكن تزيد الإنفاق على نحو مفاجئ عندما كانت ترتفع الأسعار، كما لم تكن تقلص الإنفاق تقليصاً مفاجئاً عندما كانت تنخفض الأسعار. والثبات في سياسة الشركة يعكس ثباتاً راسخاً في شخصية ريموند الذي كان أحد أفضل الأمثلة لديه في أوقات ازدهار الأسعار وإبان انهيارها هو: «ما ينبغي بسهولة يتوهج بسهولة أيضاً». أي حافظ على اتزانك وهدوء أعصابك في حالتي ارتفاع الأسعار وانهيارها على حد سواء.

ولكن في منتصف تسعينيات القرن العشرين، توصل ريموند إلى استنتاج يفيد بأن للكفاية المالية بحد ذاتها حدوداً. وكانت الحاجة تدعو إلى تحقيق أمر آخر؛ وهذا الأمر الآخر هو الاندماج. وكانت الشركة المرشحة لتحقيق الاندماج معها هي شركة موبيل. وكما كان لو نوتو يجب أن يقول: «تتمحور الأعمال التجارية حول جعل شيء ما يحدث».

وبعد شهرين من انقطاع المفاوضات مع شركة بريتش بتروليوم، التقى نوتو بلي ريموند في أحد المؤتمرات مصادفةً. وبعد الدردشة حول مختلف التحديات التي تواجه الصناعة النفطية، قال ريموند بطريقة المعهودة في الكلام؛ الطريقة الموزونة والثابتة والمدروسة: «سوف يحدث أمر ما». ولم يكن قد مضى وقت طويل بعد ذلك حينما اتصل ريموند بنوتو هاتفياً وأخبره أنه قادم إلى واشنطن، وأعرب عن أمله في أن يتمكننا من الاجتماع واللقاء إلى مأدبة غداء. فأجاب نوتو: بكل تأكيد. وحدث أن سأل نوتو فيما بعد: ترى ما الدافع وراء مجيء ريموند إلى واشنطن؟! وقيل له آنئذ: «إنه آت من أجل تناول طعام الغداء معك».

وفي السادس عشر من يونيو/ حزيران من عام 1998، وأثناء تناولهما وجبة الغداء معاً في المقر الرئيس لشركة موبيل في فيرفاكس من ولاية فيرجينيا، تطرق ريموند إلى الموضوع الراهن المتعلق بالمشروع المشترك القائم بينهم وبين شركة يابانية. وفي نهاية المطاف، تناولا بالنقاش موضوع اندماج شركتهما. وخلصا إلى نتيجة تفيد بأن هنالك ثلاثة أسئلة ينبغي أن تكون الإجابة عليها بالإيجاب: أولاً، هل سيتمكنان من إبرام صفقة مرضية؟ والثاني: هل سيحظى اتفاق من هذا القبيل بموافقة هيئة التجارة الاتحادية في الولايات المتحدة ومديرية المنافسة في الاتحاد الأوروبي في بروكسل؟ والثالث؛ وهو أكثرها تشبيهاً للهمة: «هل لدينا من الحكمة ما يكفي لتشكيل شركة واحدة من المؤسستين؟» واستتبع ذلك اللقاء عقد عدة جلسات محادثات أحيطت بالسرية والتكتم. إلا أنه بدا واضحاً أن الشركتين كانتا متباعدتين موقفاً من مسألة التقويم ذات الأهمية البالغة؛ والتقويم هنا يعني الاتفاق

على العلاوات التي ستدفع لأصحاب المصلحة المساهمين في شركة موبيل. وتلاشت المناقشات. وفي السادس من أغسطس / آب، أبلغ نوتو مجلس إدارة شركة موبيل أنه وريموند اتفقا على قطع المناقشات.

وبعد خمسة أيام أعلنت شركتا بريتش بترولיום وأموكو عن اندماجهما.

وما إن سمع ريموند خبر الاندماج حتى اتصل بنوتو من شركة «غلين إيغلز». والتقويمات التي انطوت عليها صفقة البريتيش بترولיום - أميكو وفرت معياراً خارجياً ينفع في حل خلافاتها بشأن الأسعار النسبية بالنسبة لأسهم شركتي إكسون وموبيل.

وعبر ريموند عن الموضوع بالطريقة التي تروق له، فقال: «لقد باع جارك منزله لثوه. وبتنا الآن نتوفر على معيار آخر لتقويم أسعار المنازل».

وتحركت الشركتان على جناح السرعة؛ بل السرعة الفائقة على صعيد مناقشة ما أطلق عليه، ترميزاً، «مشروع الطريق السريعة». وتمثّل القرار الرئيس بإيجاد بنية هيكلية جديدة كلياً بحيث تصبح شركة جديدة كلياً بالنسبة لكل المعنيين بها.

وكانت مكافحة الاحتكار شاغلاً وهماً رئيساً. فاندماج شركة البريتيش بترولיום مع أموكو كانت شيئاً. فيما تعد علاقة شركة إكسون مع شركة موبيل شيئاً مختلفاً تماماً؛ حيث يفترض أن تكون شركة أكبر حجماً بكثير لأنه من المزمع أن تدمج معاً أكبر شركتين تمخضتا عن تفكيك شركة ستاندرد أويل ترست عام 1911. وهذا يعني أن اندماجهما سيكون مادةً لخبر من العيار الثقيل جداً. ولسوف يكون هذا الموضوع كبيراً جداً بالنسبة للمنظمين.

وكان يتتاب نوتو قلق عميق حيال التأثير الذي سوف يطال شركة موبيل إذا ما حاولوا أن يحققوا اندماجاً، وفشل هذا المسعى بسبب رفض هيئة التجارة الاتحادية. وقال نوتو: «سوف يكون وضع شركة إكسون على ما يرام، أما نحن فسوف نعاني متاعب عسيرة وصعبة».

ولكن ريموند طمأنه من جديد قائلاً: «سوف يتحقق هذا الاندماج على الرغم من الصعوبات مهما كانت».

وكان هنالك تفاهم تقليدي شفهي ضمن مجموعة المحامين العاملين في هيئة مكافحة الاحتكار على أن نسبة الـ 15٪ من إجمالي سوق البنزين في الولايات المتحدة هي الحد الذي تسمح هيئة التجارة الاتحادية ببلوغه بالنسبة لأي اندماج. وهذه الصفقة سوف تبلغ حصتها من سوق البنزين أقل من 15٪.

ولكن ما شغل بال الجانبين من فورهما هو السؤال الثالث - الحصول على تقويم. ومن ثم، معرفة الحصة التي سوف يمتلكها كل طرف. وتبع ذلك جولات من المفاوضات الصعبة التي انعقدت على مدى أشهر، وكانت غالباً ما تجري بين ريموند ونوتو وتقتصر عليهما فضلاً عن مساعدين اثنين فقط. وأخيراً، توصل الرئيسان التنفيذيان للشركتين مساء 30 نوفمبر/ تشرين الثاني إلى اتفاق يقضي بأن تحصل إكسون على 80٪ من ملكية الشركة الجديدة، وأن تحصل موبيل على الـ 20٪ المتبقية منها (اللافت للنظر أن هذه القسمة مماثلة لما كانت عليه نسبة ملكية كل من الشركتين في قرار التفكيك الأصلي لشركة ستاندرد أويل ترست عام 1911). وقضى الاتفاق بأن يحصل أصحاب المصلحة المسهمون في شركة موبيل على علاوة على أسهمهم تقدر بـ 20٪ تقريباً. وكانت المفاوضات شديدة وعسيرة جداً؛ وفي الواقع كانت شاقة جداً لدرجة أن التقويم النهائي للحصة السهمية استغرقت كتابته ستة أرقام كسرية (بعد فاصل الرقم الصحيح).

وفي الأول من ديسمبر/ كانون الأول من عام 1998، وقبل أن تتخذ هيئة التجارة الدولية قرارها بشأن صفقة شركتي بريتش بتروليوم وأموكو، أعرب القائمون على شركتي إكسون وموبيل عن عزمهم على دمج شركتيهم. وكانت صفقة كبيرة للغاية لدرجة أن صحيفة نيويورك تايمز جعلت عنوانها البارز في صفحتها الرئيسة: «شركة النفط الجديدة القوية الضخمة».

وفي مؤتمر صحفي ضخيم انعقد لغرض الإعلان عن الصفقة، سئل نوتو عما إذا كان صحيحاً أن ثمة مناقشات أجريت قبيل إبرام هذه الصفقة مع شركة بريتش بترول يوم وغيرها من الشركات. صمت نوتو برهةً نظر خلالها إلى الحاضرين الذين شعروا أنها استغرقت زمناً طويلاً، ثم قال: «سأقول لكم ما قالته لي أمي، فقد نصحتني بأن لا أتحدث مطلقاً عن حبيباتي السابقات يوم إعلاني عن خطوتي».

ضجت القاعة بالضحك. وعموماً، كانت إدارتا الشركتين مستعدين لتلقي أي سؤال أثناء المؤتمر الصحفي. باستثناء سؤال واحد. وقد طرح على ريموند: ماذا سيحدث لدعم شركة موبيل طويل الأمد لمسرح التحفة (ماستريس ثياتر) الذي تعرض حلقاته في ليالي الجمعة عبر محطة البث العامة (بي بي إس)؟ وعلى غير عادته تلثم ريموند وارتبك في معرض بحثه عن الجواب.

وفي مؤتمر صحفي آخر انعقد بعد بضع ساعات، طرح عليه السؤال ذاته. فرد هذه المرة رداً مشفوعاً بتأكيد قوي يفيد بأن الالتزام مستمر. ومتابعةً للموضوع، سئل ما الذي تغير في الوقت الفاصل بين هذا المؤتمر الصحفي والمؤتمر الذي سبقه. فقال ريموند: «تحدثت إلى زوجتي»⁽¹⁰⁾.

شبح جون دي. روكفلر

لكن بقي حاجز محتمل هائل قد يحول دون إتمام هذه الصفقات وهو حكومة الولايات المتحدة. وتحديدًا هيئة التجارة الاتحادية التي ستصدر حكمها المتضمن تقرير إذا ما كانت هذه الصفقات قد انتهكت قوانين مكافحة الاحتكار. وكان شبح جون دي. روكفلر وشبح المحكمة العليا التي كانت قائمة في الولايات المتحدة في عام 1911 يحومان فوق عمليات الدمج التي كانت تحول الصناعة، غير أن العالم تغير تغيراً هائلاً منذ ذلك الحين.

وكان تركيز هيئة التجارة الاتحادية منصّباً على موضوع التكرير وشبكات محطات البنزين، وعلى إذا ما كانت أية شركة ستحظى بنفوذ مفرط غير مستحق على

السوق؛ الأمر الذي سينعكس قدرةً على التحكم في السعر. وعلى حد تعبير القائمين على هيئة التجارة الاتحادية: «حتى المقدار الصغير كان موضع اهتمام بالغ من قبل المنظمين لأنه سينعكس على التسعير بالنتيجة» - أي على تكلفة الوقود الوارد من مصافي التكرير والبنزين في محطات الضخ⁽¹¹⁾.

ولكن لم يكن الأساس المنطقي المركزي لهذه الصفقات متركزاً إلى التكرير والتسويق - عمليات المصب - في الولايات المتحدة، بل إلى - عمليات المنابع العالمية - استكشاف النفط والغاز وإنتاجهما حول العالم. وكانت الشركات تسعى إلى تحقيق الفاعلية والجدوى وإلى الحد من التكاليف - التمكن من توزيع التكاليف على عدد أكبر من البراميل. ولم يكن يقل أهمية عن ذلك السعي لتحقيق مقتضيات الحجم - القدرة على القيام بأعباء مشاريع أكبر حجماً وأكثر تعقيداً (مشاريع لو نوتو الستة التي ينبغي أن تكون في قيد التنفيذ معاً) - والقدرة على حشد الأموال والناس والتكنولوجيا من أجل تنفيذ تلك المشاريع. وإضافة إلى ذلك أيضاً، كلما كانت الشركة أكبر حجماً وأكثر تنوعاً تصبح أقل عرضة للاضطرابات السياسية في أي بلد. ويمكن أن تتصدى شركة من هذا القبيل لتنفيذ مشاريع أكثر عدداً وأكبر حجماً. وأصبح واضحاً على أرض الواقع أن المشاريع ذاتها كانت تغدو أكبر حجماً. إذ كان من المحتمل أن يكلف مشروع ضخ في عقد التسعينيات من القرن العشرين 500 مليون دولار أميركي. وفي العقد اللاحق صار يحتمل أن يكلف خمسة مليارات أو عشرة مليارات دولار أميركي أو حتى أكثر من ذلك. وأجيزت صفقة البريتش بتروليوم - أموكو من قبل هيئة التجارة الاتحادية في غضون أشهر مع متطلبات طفيفة لجهة تصفية الشركتين بعض أصولها واستثماراتها فقط. غير أن صفقة إكسون موبيل كانت ذات حجم مختلف كلياً - حيث كانت أكبر بكثير. وبمجرد ذكر اسمي أكبر شركتين وارثتين لشركة ستاندرد أويل ترست الأصلية المنحلة كان كافياً لاستحضار شبح جون دي. روكفلر.

وشرعت هيئة التجارة الاتحادية في إجراء تحقيق دقيق وهائل في عملية الدمج المقترحة بالتعاون مع واحد وعشرين محامياً عاماً من إدارة المنافسة في الاتحاد

الأوروبي. وأصدرت هيئة التجارة الاتحادية أمراً بالكشف عن وثائق - بوصف ذلك جزءاً من تحقيقاتها واستقصاءاتها - في أكبر عملية كشف عن وثائق في التاريخ. واقتضى ذلك الاطلاع على ملايين الصفحات من الوثائق من الشركتين المتعلقة بعملياتها في جميع أنحاء العالم؛ تلك العمليات التي تتراوح من عمليات وثائق عن التكرير في الولايات المتحدة إلى وثائق تتعلق بكل مبيعات الزيوت في إندونيسيا على مدى عقد من الزمان. واستغرق ذلك قرابة السنة، ولكن في نهاية الأمر اتخذت الهيئة قرارها: إن كانت شركتا إكسون وموبيل ترغبان في الاندماج، يجب أن تتخليا عن ملكية 2.431 محطة بنزين من إجمالي 16.000 محطة تقريباً فضلاً عن مصفاة نفط واحدة في كاليفورنيا، إلى جانب عدد قليل من الأشياء الأخرى. وبالنسبة لأولئك الذين يخشون أن يستنسخ عبر هذا القرار جون دي روكفلر ويتجسد من جديد، ردت عليهم هيئة التجارة الاتحادية بقولها: عالم اليوم غير العالم الذي كان قائماً عام 1911، بل هو عالم مختلف جداً. وشرح ذلك رئيس هيئة التجارة الاتحادية، روبرت بيتوفسكي، قائلاً: «كانت شركة الستاندرد أويل ترست تملك 90٪ من سوق الولايات المتحدة، بينما ستمتلك هذه الشركة بعد اندماجها 12٪ أو 13٪ - وهي نسبة تقل عن الحد غير المعلن الذي يبلغ 15٪. وفي الثلاثين من نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1999، برزت شركتا إكسون وموبيل إلى حيز الوجود بوصفهما شركة واحدة.

ولكن في الوقت ذاته، أطلق بيتوفسكي تحذيراً: بلوغ درجة عالية من تركيز السوق «سيطلق أجهزة إنذار مكافحة الاحتكار»⁽¹²⁾.

أجهزة الإنذار:

كانت «أجهزة إنذار مكافحة الاحتكار» تلك قد أطلقت بالفعل بسبب محاولة شركة البريتش بتروليوم والظفر بشركة أركو. وقد تحركت إجراءات الدمج بين شركتي بريتش بتروليوم وأموكو بوتيرة سريعة جداً مع صفقة بريتش بتروليوم المتعلقة بشركة أركو - بسرعة زائدة أكثر مما ينبغي بالنسبة لهيئة التجارة الاتحادية،

كما بدا واضحاً. وبعد مناقشات حامية الوطيس دارت داخل أروقة الهيئة، قررت هذه الهيئة بأغلبية ثلاثة أصوات مقابل صوتين معترضين أن استحواذ البريتش بترولיום على شركة أركو سوف يمكنها من المناورة بغية التأثير في سعر النفط المستخرج من آلاسكا وبيع في الساحل الغربي، وإبقاء «الأسعار مرتفعة» لكن ما معنى كلمة «مرتفعة» هنا؟ وفقاً لشاهد الحساب الرياضي الذي استخدمته هيئة التجارة الاتحادية، سيكون في وسع الشركة المشتركة أن تزيد سعر البترين بمقدار نصف سنت تقريباً للغالون الواحد على مدى عدة سنوات.

وفي رأي أغلبية أعضاء هيئة التجارة الاتحادية، تعد شركة البريتش بترولיום قد تجاوزت الحد، وقبل أن تتمكن من إتمام الصفقة، يتعين عليها أن تتخلص من الأصل الأسبق، دُرّة التاج، وهو السبب الكلي الذي جعلها ترغب في الاستحواذ على شركة أركو في المقام الأول - نفط الجرف الشمالي. وأدركت شركة البريتش بترولיום المثقلة بالشعور بالأسف أن لا خيار لديها. وأقدمت على إبرام الصفقة في شهر أبريل/ نيسان من عام 2000، لكن من دون جرف الشمال.

وفي معرض كتابته عن الصفقة لاحقاً، أورد مدير مكتب الاقتصاد في هيئة التجارة الاتحادية حكماً يعتد به، وانسحب على باقي صفقات الاندماج في تلك الحقبة، وتضمن الآتي: «من الإنصاف القول بأنه في كل حالة من هذه الحالات وافقت الشركات على تجريد نفسها من ملكيات بلغت حداً أبعد بكثير مما يعتقد كثير من المعنيين أنه ضروري لحماية المنافسة». ولكن السياسة، أي الشك المتأصل في صناعة النفط، والشعور بأن الاندماجات كانت تتدفق بوتيرة أسرع مما ينبغي - كل هذه الأمور كانت عوامل حاسمة⁽¹³⁾.

معاودة الاتصال الفرنسي: شركتا توتال وإلف

لم تكن شؤون كل شركات النفط تتوقف على موافقة هيئة التجارة الاتحادية. ففي فرنسا، كان ذلك يتوقف على موافقة رئيس الوزراء.

وفي فرنسا شركتا نفط رئيسستان كبيرتان هما شركة توتال وشركة إلف، وكلتاها كانتا خاضعتين لسيطرة الدولة، أما الآن فهما مخصصتان كلياً. والسبب الكامن وراء قيام الشركتين وفقاً لما يراه تيري ديماريه، الذي كان رئيساً تنفيذياً لشركة توتال كان «حادثة تاريخية». فقد كان الرئيس الفرنسي، الجنرال شارل ديغول، عازماً بعد الحرب العالمية الثانية على استعادة «العظمة» الفرنسية. فقرر أن شركة توتال أو «س إف، وي»، وهو الاسم الذي كانت تعرف به آنذاك، «كانت شديدة القرب من الشركات الأمريكية والبريطانية»، فخطط لإنشاء شركة فرنسية ثانية؛ نصير قومي جديد، وتبلور ذلك في نهاية المطاف شركة اسمها إلف. يقول ديماريه في معرض استعادته للأحداث من الذاكرة:

«كنا مقتنعين بالفعل إبان إبرام صفقة البريتيش بتروليوم مع أموكو بضرورة النمو عبر الاندماج. وعندما سمعنا أخباراً عن صفقة اندماج البريتيش بتروليوم مع أموكو، أكد لنا ذلك فكرياً أنه يجب علينا الاندماج، لأنه يتعين علينا أن ننمو».

وتمثلت الخطوة الأولى، مع نهاية عام 1998، في الاستحواذ على شركة النفط البلجيكية، بتروفينا، التي كانت أساساً شركة منبع أوروبية. وفي شهر يونيو/حزيران من عام 1999، كانت شركة توتال قد أنجزت خطة ناجحة للاستحواذ على هدفها الرئيس وهو شركة إلف. ووقت الظهيرة من يوم الجمعة 2 يوليو/تموز، كان عدد قليل من كبار المديرين التنفيذيين يستمعون إلى شائعات تثير القلق تقول إن شركة توتال باتت على وشك الانتقال.

ولكن لا شيء يمكن أن يحدث دون الحصول على موافقة سابقة من الحكومة. وعلى الرغم من أن شركة إلف كانت قد خصصت بالكامل في عام 1986، فقد ظلت الحكومة محتفظة بما يسمى «الحصة الذهبية» فيها؛ الأمر الذي يمكنها من

الاعتراض على أي تغيير يؤثر في التحكم في الشركة. وحتى مع عدم وجود حصة ذهبية، المضي قدماً في مشاريع من هذا القبيل - بالنسبة لأي شركة فرنسية - دون الحصول على الضوء الأخضر من الحكومة الفرنسية يعد عملاً كفيلاً بوضع حد للحياة الوظيفية للإدارات المتورطة فيه.

وكان أول من ينبغي أن يقتنع دومينيك شتراوس خان، وزير المالية، وكونه خبيراً اقتصادياً بحكم المهنة، فهم شتراوس على جناح السرعة الضرورات الاقتصادية التنافسية للاندماج. وكان أسوأ الأمور مرشحاً للحدوث في حال عدم إقدام الشركات الفرنسية على الاندماج، لأنه عند ذلك يمكن أن يستحوذ على إحداها من قبل شركة غير فرنسية، وهو أمر يعد بمثابة «انتحار سياسي» بالنسبة لأي حكومة تسمح بحدوثه.

وكان رئيس الوزراء الفرنسي، ليونيل جوسبان، ذا شأن مختلف. فالرجل الذي كان سابقاً تروتسكياً وأحد مؤسسي الحزب الاشتراكي الفرنسي الحديث لم يكن على دراية إطلاقاً بالتجارة النفطية والظروف التي تحيط بها. وتم توضيح الأمر لديياريه وهو أنه يعول عليه شخصياً في أن يشرح لرئيس الوزراء «أهمية الاندماج بالنسبة لفرنسا».

كان الوقت قصيراً جداً عشية إعلان شركة توتال عن عطاياها المتعلقة بالاستحواذ. ولكن رئيس الوزراء كان في موسكو.

وطار ديياريه مساء الجمعة إلى موسكو وتوجه مباشرة إلى الفندق الوطني في الجهة المقابلة للكرملين، وذلك من أجل عقد اجتماع في منتصف الليل مع رئيس الوزراء ووزير المالية شتراوس خان. وشرع ديياريه يشرح الحاجة الملحة، في ضوء ما كان يحدث لشركات النفط: بريتش بتروليوم وأمكو، وإكسون وموبيل، وشركات النفط الوطنية. فسأله رئيس الوزراء: «أليست هذه مجرد مسألة الغرور التي تصيب كبار المديرين التنفيذيين؟» وكان ديياريه مستعداً للإجابة على السؤال. ولكن في ظل الظروف التي كانت قائمة، قرر أن الخيار الأكثر اتساماً بالحكمة يتمثل في الإفصاح

في المجال لشتراوس ليجيب على ذلك السؤال. وألقى وزير المالية، الأستاذ الجامعي السابق لمادة علم الاقتصاد، محاضرة قصيرة ومقنعة لرئيس الوزراء شرح فيها واقع الأوضاع الاقتصادية والديناميات التنافسية العالمية التي جعلت أمر إبرام صفقة ضرورة ملحة تقتضيها المصلحة الوطنية الفرنسية. واستوعب رئيس الوزراء الفرنسي الدرس وأعطى الضوء الأخضر إيداناً بتنفيذ المطلوب.

وفي صباح يوم السبت، كان دياريه قد عاد إلى باريس، حيث كان فريق العمل يضع اللمسات الأخيرة على العرض. وفي يوم الإثنين، طرحت شركة توتال عرضها للاستحواذ على شركة إلف. وصدّ من جراء ذلك الرئيس التنفيذي لشركة إلف، فيليب جافري. وطرحت شركة إلف عرضاً مضاداً؛ فهي ترغب في الاستحواذ على شركة توتال.

وفي خضم الحرب المستعرة من أجل الحصول على دعم صاحب المصلحة، كانت المعركة دائرة. وعلى الرغم من تبادل الاتهامات القاسية، فقد كان الطرفان يتبادلان الخطط في السر، حيث كان مقدراً أن يتحقق اندماج ما، وسيستج عن الصراع اندماج شركة فرنسية واحدة. آخذين هذا الأمر في حسابهما، نجح دياريه وجافري في التوصل إلى تفاهم سري يقضي بأن لا يهاجم أحدهما الآخر علناً، وذلك لأنه يتعين على أحدهما فعلياً أن يدير الشركة المدمجة.

وفي شهر سبتمبر / أيلول من عام 1999 أبرمت الصفقة. واستحوذت شركة توتال فينا على شركة إلف وأصبح دياريه كبير المديرين التنفيذيين للشركة المدمجة. وبعد وقت قصير، باتت شركة «توتال فينا إلف» المدمجة تعرف ببساطة باسم توتال، إحدى شركات العالم العملاقة⁽¹⁴⁾.

«كان علينا أن نندمج»: شيفرون وتكساكو

بالنسبة لشركة شيفرون، التي كانت تسمى سابقاً ستاندرد أوف كاليفورنيا وهي ثالث أكبر شركة على المستوى القومي، كان الذي حفز الفكرة والفعل لديها في الحقيقة هو اندماج شركتي إكسون وموبيل. ويقول عن ذلك ديفد أوريلي الذي أصبح لاحقاً الرئيس التنفيذي لشركة شيفرون: «ما أثار دهشتي واستغرابي بين كل الصفقات كان بيع شركة موبيل نفسها لشركة إكسون. وأنا كنت أفكر في شركة موبيل بوصفها شركة ضخمة وأسهمها ممتازة وفرص نموها وازدهارها جيدة جداً».

وبالنسبة لشيفرون، كان الشريك الواضح البين هو شركة تكساكو التي كانت قد اشتركت معها في تنفيذ مشاريع كالتكس المشتركة - إنتاج النفط في إندونيسيا، والتكرير والتسويق في أرجاء آسيا؛ السوق الأسرع نمواً في العالم حالياً. وكان لهذه المشاريع المشتركة في ذلك الوقت عمرها عقود خمسة، وتعد عملياتها الأكثر نجاحاً بين كل المشاريع على مستوى العالم وبين أنواع الشركات جميعها.

وكان الاندماج يعني الأمر ذاته لشركة تكساكو. إذ إن الشركات الأكبر حجماً - الشركات العملاقة - تقويمها في أسواق البورصة العالمية أعلى قيمة من تقويم أسهم الشركات الكبرى التقليدية. وفي ربيع عام 1999، اتصلت شركة تكساكو بشركة شيفرون وأعربت عن اهتمامها ورغبتها في العمل معها.

وأوفدت الشركتان فريقيهما سرّاً للاجتماع في سكوتلندا، أريزونا. وبعد عدة أيام، توصلا إلى استنتاج يفيد بأن التوافق بينهما كان ممتازاً. غير أن هذا الاندماج لم يكن اندماجاً بين متكافئين. وكانت تكساكو تعاني أوقاتاً صعبةً وذلك بسبب خسارتها ثلاثة مليارات دولار نتيجة حكم قضائي لمصلحة شركة نفط مستقلة، هي شركة بنزأويل. ولكي تحمي نفسها من استحواذ قسري من قبل الممول كارل أيكمان، وقعت تحت عبء مزيد من الديون التي تقدر بمليارات الدولارات. وفي المحصلة، ونتيجة لكل ذلك اضطرت إلى بيع فرعها الكندي وإلى تخفيض ميزانيتها المكرسة للتنقيب والاستكشاف؛ الأمر الذي تمخض عن عواقب مؤلمة. وقال في هذا

السياق وليام ويكر، كبير المسؤولين الماليين في شركة تكساكو: «إن خفضت ميزانية التنقيب والاستكشاف في سنة الشروع في العمل، فلن تحقق نمواً في السنة السابعة أو الثامنة». وكانت شركة تكساكو قد شرعت لتوها في الاستثمار من جديد، لكن دونها ودون تحقيق تأثير ناجم عن هذا الاستثمار سنوات عديدة. وكانت تكساكو ما تزال شركة كبيرة جداً، إلا أن شركة شيفرون أكبر منها بمرتين تقريباً؛ وعليه تكون هي صاحبة المكاسب من الاندماج.

وبينما كان هنالك توافق جيد بين الشركتين، إلا أن كلمة توافق بالكاد كانت تنسحب على الرئيسين التنفيذيين للشركتين: كينيث دير من شيفرون وبيتر بيجور من تكساكو. ففي أحسن الأحوال كانت العلاقة بينهما تعاني بروداً شديداً. وإلى ذلك، لم يتمكن الجانبان من الاتفاق على السعر، وأخفقت المفاوضات. وكانت تكساكو وفقاً لـ قاله بيجور تسعى إلى تطوير استراتيجية من شأنها أن تضعها على مسار نمو راسخ سليم.

وفي خريف عام 1999، تقاعد دير. وديفد أوريلي الذي أصبح رئيساً تنفيذياً جديداً لشركة شيفرون كانت شيفرون قد وظفته قبل سنوات عديدة ضمن كوادرها عقب انتهائه من كلية دبلن الجامعية فوراً، وأوفد حينها من فوره إلى مصفاة النفط التابعة للشركة في ريتشموند، ولاية كاليفورنيا. أما وقد بات رئيساً تنفيذياً للشركة فقد كرس الاجتماع الأول المتعلق باستراتيجيته من أجل إعادة إطلاق خطة اندماج. ويقول أوريلي في هذا الصدد مستعيداً صوراً من الذاكرة: «كنت، قبل ذلك، على يقين أنه يتعين علينا الاندماج وإلا أصبحنا في عداد المهمشين والمشتتين مقارنةً بمنافسينا. ويتعين عليك أن تعلن عن التزامك وأن تكون لديك الرغبة والعزيمة للسعي من أجل الحصول على أصول حتى في الأوقات العصيبة المجذبة».

طلب أوريلي من مجلس إدارة شركته أن يمنحه تفويضاً يمكنه من المضي قدماً في متابعة شؤون الاندماج. فكان رد مجلس الإدارة على ذلك واضحاً ووضوح الشمس: نعم، ويفضل أن يتم الأمر في أسرع وقت ممكن.

وعلى مر السنين، اشتهر أوريلي بقدرته الخارقة على صعيد التواصل مع كل أنواع البشر. وكانت مهمته الفورية آنذاك إعادة التواصل مع بيتر بيجور، الرئيس التنفيذي لشركة تكساكو.

والتقت هيثان إداريتان رفيعتا المستوى من كلتا الشركتين في سان فرانسيسكو في شهر مايو/ أيار من عام 2000 من أجل استعراض مشاريعهما المشتركة المرتبطة بـالكس في آسيا. وبدا جلياً واضحاً أن تركيبة المؤسسة المشتركة البنوية كانت وسيلة تعوزها النجاعة والفاعلية في إدارة شركة بالغة الأهمية وعظيمة النمو في أكثر مناطق العالم ديناميكية. وكانت الحاجة تقتضي منها تغييرها.

وفي نهاية الاجتماع، اقترح أوريلي على بيجور أن تنعقد بينهما محادثات سرية تفضي في النهاية إلى تقديمهما مقترحاً بشأن موضوع الاندماج. وأقر بيجور أن استراتيجية التفرد التي تنتهجها شركة تكساكو من الصعب أن تصلح في بيئة العمل الجديدة. وأعيد إطلاق المفاوضات من جديد. وجرى التوقيع أخيراً على اتفاقية اندماج شركتي شيفرون وتكساكو في شهر أكتوبر/ تشرين أول من عام 2000. ولخص بيجور الموضوع بصوت خامره شيء من الحزن والأسف قائلاً: «من الواضح أن الوزن والحجم باتا الآن عاملين مهمين غداة ظهور شركات النفط العملاقة على خشبة مسرح النفط»⁽¹⁵⁾.

آخر الصامدين: كونوكو وفيليبس

لقد كان من شأن قرار لجنة التجارة الاتحادية الذي صدر في ربيع عام 2000 وقضى بإجبار شركة البريتيش بتروليوم على التجرّد من أصولها في مشروع الجرف الشمالي التابع لشركة أركو؛ كان من شأنه أن ساعد - من غير قصد - في تعزيز آخر دمج رئيس في الولايات المتحدة. فمن جانب كانت شركة فيليبس البترولية، التي تتخذ من بارتلسفيل في أكلاهوما مقراً لها، تُعدُّ شركة رئيسة مصغرة. ومن الجانب الآخر، كانت هناك شركة كونوكو المملوكة من قبل شركة دوبونت الكيمائية منذ عام 1981: وكانت شركة دوبونت قد قيدت الإنفاق على شركة كونوكو كما قيدت

إنهاءها، مستخدمة الأرباح الناجمة عن العمل في النفط والغاز لتطوير أعمالها في مجال علوم الأحياء، وهي الأعمال التي حققت فيها نجاحاً كبيراً. وعندما أصبح آرثشي دونهام كبير المديرين التنفيذيين في عام 1996، قال لاحقاً: «كان أول أهدافي يتمثل في تخليص الشركة من دويونت». وأقنع شركة دويونت أن في تخليصها منها مصلحة كبيرة لأصحاب المصلحة المساهمين في شركة دويونت. وفي يوم عيد الأم في الحادي عشر من مايو/ أيار من عام 1998، أعلنت شركة دويونت أنها عازمة على الشروع في بيع الشركة.

وعندما بيعت الـ 20٪ الأولى، شكل ذلك أضخم عرض عام أولي في تاريخ الولايات المتحدة حتى تاريخه. واتخذت الشركة من مقولة: «كن طموحاً وتحرك بسرعة» شعاراً لها. واحتفلت بالفاعليات التي تأتت من كونها تتمتع بالفطنة وسرعة الاستجابة، ولاحتفاظها بقدرتها على تحقيق «رؤية مباشرة وثاقبة» للأمر من أعلى هرم الإدارة وصولاً إلى نسق العمليات الطليعي - وهو أمر غير ممكن في شركة هائلة الحجم. وحتى إعلاناتها التلفزيونية التجارية تعرض قطعاً رشيقة وذكية وسريعة الاستجابة قيل إنها تجعل شركة إكسون الأكبر حجماً بكثير تتميز غيظاً، وهي الشركة التي اتخذت من النمر شعاراً لها.

لكن كان هناك وجهها خطر واضحان. يتأتى أحدهما من كونها في وضع يتيح لها المراهنة على الانخراط في ثلاثة مشاريع كبيرة فقط أو في أربعة بدلاً من عشرة أو خمسة عشر مشروعاً. وأما الوجه الثاني فيتمثل في خطر تعرضها لاستحواذ قسري. واجهت فيليبس الأخطار ذاتها. ولم تكن تلك أخطاراً نظرية. وإلى ذلك كله، كان سبب سقوط شركة كونوكو في أيدي شركة دويونت عام 1981 هو الخوّل دون تعرضها لمزايدات ترمي إلى الاستحواذ عليها قسرياً. ولاحقاً، في حقبة ثمانينيات القرن العشرين، كانت شركة فيليبس هدفاً لمزايدتين يرمون إلى الاستحواذ عليها قسرياً، وذلك من قبل كل من تي. بون بيكتز وكارل أيكمان. وهكذا شرع دنهام وجيمس

مولفا، الرئيس التنفيذي لشركة فيليبس في إجراء مناقشات تتعلق بدمج محتمل في عام 2000. لكن المحادثات انهارت في شهر أكتوبر/ تشرين أول من عام 2000.

وبدلاً من المضي قدماً على صعيد الاندماج، احتدم التنافس بين الشركتين سعياً وراء الحصول على أصول الأسكا التي اضطرت شركتا البريتش بتروليوم وأركو إلى التنازل عنها بغية تحقيق الاندماج بينهما. وكان الفوز حليف شركة فيليبس.

وكان هذا الأمر ينطوي على تحقيق تحول استراتيجي. فقد ضاعف هذا الاستحواذ حجم احتياطياتها وجعلها مكافئة لشركة كونوكو من حيث الحجم. ولكن كيف يمكن أن تستأنف المحادثات من جديد؟

إبان الحرب العالمية الأولى، نفذت الأموال من خزانة ولاية أوكلاهوما. ونتيجة ذلك، خلفت المبنى الرئيس في عاصمة الولاية دونما إنجاز - في وضع يثير الخجل - حيث تركته من غير قبة تعتليه وتغطيه. وبعد مضي خمسة وثمانين عاماً، أي في شهر يونيو/ حزيران من عام 2001 انعقد احتفال في مدينة أوكلاهوما ابتهاجاً بإنجاز القبة التي بنيت حديثاً واعتلت مبنى الكونغرس.

وأسهمت شركتا فيليبس وكونوكو كلتاهما مالياً في حدث الترميم التاريخي هذا. والرئيسان التنفيذيان للشركتين دنهام ومولفا اللذان حضرا إلى المدينة للمشاركة احتفالاً بهذا الحدث، أقبل كل منهما نحو الآخر مسرعاً في ردهة فندق ووترفورد.

قال مولفا مخاطباً دنهام: «علينا أن نتحدث من جديد».

وبعد أشهر من مفاوضات أعقبت ذاك اللقاء، أعلنت الشركتان عن اندماجهما في شهر نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 2001 اندماجاً وكّد شركة كونوكوفيليبس، وهي ثالث أكبر شركة نفطية في الولايات المتحدة، وهي الشركة التي تتوفر - في الحقيقة - على أكبر نظام تكرير ونقل وتوزيع على مستوى الولايات المتحدة. وغداً بموجب الاتفاق دنهام رئيساً للشركة الجديدة فيما أصبح مولفا رئيساً تنفيذياً لها. وكان في غاية الوضوح فيما يتعلق بالغرض من هذا الاندماج حينما قال: «عقدنا العزم على تحقيق هذا الاندماج كي يتسنى لنا أن ننافس كبريات شركات النفط»⁽¹⁶⁾.

شركة شل تقف موقف المتفرج:

كان جديراً بالملاحظة غياب إحدى الشركات عن مسرح أحداث الصراع المحتدم وهي شركة رويال دوتش شل، التي كانت قبل زمن الاندماجات الشركة الأضخم بين شركات النفط جميعها. وكان لغيابها أسباب عديدة. فقد استنتج تحليل داخلي أن أسعار النفط الذي يباع بعقود طويلة الأجل تتحدد تبعاً لكلفة النفط الجديدة من خارج منظمة أوبك، وكانت هذه الكلفة ثابتة عند أربعة عشر دولاراً للبرميل؛ وعليه اعتمد سعر أربعة عشر دولاراً للبرميل بغية حماية الاستثمارات. كما استنتج أيضاً أن عامل الحجم يعد مهماً، لكن عند عتبة محددة فقط. ولكن يبقى سبب مهم آخر - وهو التركيبة البنوية للشركة ذاتها.

عندما كان مارك مودي ستوارت يعرف نفسه في المؤتمرات، كان يقول: «أنا رئيس شركة - شل، وأنا أقرب ما أكون إلى كبير مديري شركة شل التنفيذيين» وهنا كانت تكمن المشكلة. فشركة شل ذات تركيبة بنوية فريدة في نوعها. وعلى الرغم من أنها تعمل بوصفها شركة واحدة، فقد كانت فعلياً مملوكة من قبل شركتين منفصلتين لهما مجلسا إدارة منفصلان - وهما رويال دوتش وشل للنقل والتجارة. ولم يكن لها رئيس تنفيذي؛ إذ كانت تدار من قبل هيئة إدارة تنفيذية. كانت تلك هي حال التسوية التي تم التوصل إليها بغية إنجاز اندماج ضاربة جذوره في الماضي البعيد، وهو ما حصل في عام 1907، أدخل عليه تعديل في أواخر عقد الخمسينيات من القرن العشرين. وكانت هذه «البنية المزدوجة» أثبتت بلاءً حسناً على مدى عقود عديدة، غير أنها غدت شيئاً قشياً تفتقر إلى الفاعلية. ووفقاً لتعبير مارك شتوارت، جعلت ملكيتها المزدوجة «من الصعوبة بمكان» إجراء اندماج مع شركة أخرى كبرى استناداً إلى طرح أسهمها في البورصة. وفي الحقيقة، جعلت هذه الملكية المزدوجة الاندماج على هذا النحو أمراً مستحيلاً تقريباً. وإبان سنوات الاندماجات، حاول مارك شتوارت أن يدفع الأمور باتجاه تحقيق إعادة هيكلة داخلية، لكن كانت ردود أفعال عدة مديرين، بحسب تعبيره، «عاصفة وصاخبة للغاية»⁽¹⁷⁾. ولم يحدث شيء. وأنجزت الاندماجات بين الشركات في المحصلة، ولم تعد شل أكبر شركة نفط.

وما تحقق وتجلّى تدريجياً بين عامي 1998 و2002 هو أكبر عملية إعادة تكوين بنية صناعة النفط العالمية منذ عام 1911 وأهم عملية على هذا الصعيد على الإطلاق. وكان لا مناص من أن تكابد الشركات المدججة مصاعب وتعاني توترات ناجمة عن الاندماج، وقد استغرقت هذه الحال سنين عديدة. إلا أنها في نهاية الأمر نجحت نجاحاً لم يقتصر على صيرورتها أكبر حجماً، بل غدت أعظم فاعلية وأكثر عولمة بكل ما في الكلمة من معنى، وأقدر على الاضطلاع بمهام مزيد من المشاريع - أعني مشاريع أكبر حجماً وأكثر تعقيداً.

وعبر إلقائه نظرة على عقد مضى وانقضى على الدمج بين الشركات وعلى الزلزال الذي هز أركان بنية الصناعة (النفطية)، يبدي ديفد أوريلي، كبير المديرين التنفيذيين لشركة شيفرون، الملاحظة الآتية: «جرى تغير في الأمور بعد الدمج وفق ما كان متوقعاً، أما الجزء الذي لم يكن موافقاً تماماً فقد كان ذلك المرتبط بشركات النفط الوطنية. فهل هذه الشركات الأكبر حجماً منافسة لشركات النفط الوطنية؟»⁽¹⁸⁾

وعندما بدأ ركن متناهي الصغر من أركان الاقتصاد العالمي - سوق بانكوك للعقارات التجارية التي كانت تعاني فرطاً في المديونية - يتداعى بنيانه، وشرعت قيمة الباهت (وحدة النقد في تايلاند) تنهوى من جراء المضاربات عليها، لم يكن أحد يتوقع أن تؤدي عواقب ذلك إلى حدوث أزمة مالية آسيوية، ومن ثم إلى حدوث أزمة مالية عالمية أوسع نطاقاً. ومن المؤكد أنه لم تتوقع أي من إدارات شركات النفط العالمية الكبرى قط أن تؤدي الأزمة المالية التي ألت بالعملات الجنوب آسيوية إلى انهيار سعر النفط وإلى إعادة هيكلة واسعة وشاملة للصناعة النفطية. ومع كل ذلك كان القادم أعظم. فقد أدت عواقب ما حدث أيضاً إلى تحول الاقتصادات الوطنية والدول، بما في ذلك إحدى أكثر الدول المنتجة للنفط أهمية في العالم.

الفصل الخامس

الدولة البترولية

بالنسبة للدول المستوردة للنفط، كان انهيار أسعار النفط بمثابة النعمة للمستهلكين. فقد كانت الأسعار المنخفضة شبيهة بتخفيض الضرائب. ودفع مبالغ أقل ثمناً للبترين ووقود التدفئة المنزلية أدى إلى زيادة الأموال التي دخلت إلى جيوب الناس؛ الأمر الذي أدى إلى تحفيز النمو الاقتصادي. وعلاوة على ذلك، كان انخفاض أسعار النفط ترياقاً عالج التضخم فاسحاً في المجال أمام هذه الدول لتحقيق نمو أسرع بمعدلات فوائد منخفضة، وأسهم في تحجيم مخاطر التضخم.

أزمة للمصدرين

ما كان نعمة للمستهلكين كان نقمة على منتجي النفط. إذ كانت الصادرات من النفط والغاز - بالنسبة لمعظمهم - مورد إيرادات الحكومة الرئيس، وكان القطاع البترولي مسؤولاً عن تغطية 50٪ أو 70٪ أو 90٪ من متطلبات اقتصاداتهم. وعليه خبرت الدول المصدرة للنفط انهيارات مفاجئة ضخمة في النواتج المحلية الإجمالية نتج عنها عجوزات في الميزانيات، وأدت إلى شطب بنود من الموازنات إضافة إلى نشوء اضطرابات اجتماعية واسعة النطاق، وأدت في بعض الحالات إلى إحداث تغييرات سياسية جذرية.

وكان التغيير الأكثر دراماتيكيةً من نصيب فنزويلا. فبسبب حجم مواردها، كان ممكناً وصف فنزويلا بأنها بلد الخليج العربي الوحيد العضو في منظمة «أوبك» والذي لا يقع عملياً في منطقة الخليج. وفي عام 1997، كانت فنزويلا تنتج فعلياً بترولاً أكثر من الكويت أو من دولة الإمارات العربية المتحدة، وكانت تضاهي إيران في الإنتاج تقريباً. وموقعها في خليج المكسيك ودورها بوصفها منتج نصف الكرة الأرضية الغربي جعلها حصناً وملاذاً لأمن الطاقة بالنسبة للولايات المتحدة، كما كانت الحال إبان نشوب الحرب العالمية الثانية. ولكن فنزويلا غدت أيضاً تجسيدا حقيقياً وفعلياً لما يسمى الدولة البترولية.

وغالباً ما يستخدم تعبير «الدولة البترولية» بطريقة مجردة للتدليل على الدول التي تختلف اختلافاً واسعاً في كل شيء - الأنظمة السياسية والنظم الاجتماعية والاقتصاد والثقافة والدين والسكان - باستثناء شيء واحد: جميعها تتشابه في كونها تصدر نفطاً وغازاً طبيعياً. ومع ذلك توجد سمات مشتركة محددة تجعل من الدولة البترولية عدسة مفيدة توضح الرؤية. فالتحدي المشترك الذي يتعرض له هؤلاء المصدرون يتمثل في التأكيد على أن فرص التنمية الاقتصادية الأطول أمداً لم تَضِعْ في واقع التشوه الاقتصادي، والتأكيد على تشخيص التأثيرات المرضية على الصعيدين السياسي والاجتماعي إيداناً بعلاجها.

وذاك يعني التوفر على مؤسسات مناسبة في الأمكنة الملائمة؛ الأمر الذي يشكل تحدياً كبيراً.

وحكاية فنزويلا الوطنية الطويلة تلقي الضوء على الصعوبات التي تعانيها.

كتب عنها الخبير الاقتصادي موسى نعيم: «يمكن تلخيص الاقتصاد الفنزويلي منذ عام 1920 بكلمة واحدة: النفط». وقبل ذلك، كانت دولة زراعية مفقرة تعاني عوزاً سكانياً - كانت «دولة الكاكاو» ثم «دولة القهوة» وبعدها «دولة السكر» - وكانت شديدة الاعتماد على تلك المحاصيل في تأمين الدخل. وكان الزعماء المحليون يديرون إقطاعاتهم الصغيرة ومناطق نفوذهم كما لو كانت دولاً خاصة بهم. وفي

منتصف تسعينيات القرن التاسع عشر، طالب 772 عضواً - على الأقل - من أعضاء المجلس التشريعي بحصول كل منهم على حقه بالحصول على رتبة «جنرال». وابتليت فنزويلا بكم لا يعد ولا يحصى من الانقلابات العسكرية. وحكمها عدد كبير من الحكام المستبدين مثل الجنرال سبريانو كاسترو الذي «ادعى بعد استحواذة على السلطة في عام 1900 أن الله نصبه حاكماً بأمره ليحقق أحلام بوليفار»، وليوحد كلاً من فنزويلا وكولومبيا والإكوادور. وبعد وقت قصير أزاحه عن السلطة جنرال آخر هو فيسنت غوميز وقد حكم البلد منذ عام 1908 وحتى موته عام 1935⁽¹⁾.

أما الحدث الحاسم المتعلق بثروات فنزويلا فقد كان في عام 1922. ففي ذلك العام تفجرت بئر باروسو النفطية الضخمة في حوض ماركايو وأدى ذلك إلى تدفق 100000 برميل نفط يومياً في أوضاع خرجت عن السيطرة. (واكتشفت البئر من قبل جورج رينولدز وهو المهندس ذاته الذي اكتشف أول بئر نفطية في إيران عام 1908).

ومع تفجر بئر باروسو وفيضائها، بدأ عهد النفط في فنزويلا. وباتت بذلك تتدفق الثروة على فنزويلا وتتزايد بقدر تزايد النفط الذي كان يتدفق من أراضيها.

لكن لماذا شجب خوان بابلو بيريز ألفونسو، صاحب الباع الطويلة بوصفه وزيراً للنفط ذا مكانة مرموقة وأحد مؤسسي منظمة أوبك؛ لماذا شجب بعد إحياء الديمقراطية في عام 1958 وإبان سني تقاعده النفط واصفاً إياه بأنه «رجس من الشيطان»؟ كان ذلك لأنه رصد تأثير تدفق إيرادات النفط في الدولة وفي الاقتصاد والمجتمع وفي سيكولوجية الناس وفي تحفيزهم. فالثروة النفطية يمكن أن تهدر وتبدد وتدمر حياة الأمة. وكان يرى أن فنزويلا أضحت تغدو بالفعل دولة بترولية، وأمسّت بذلك ضحية للإغراء والحقد «للعنة الموارد»⁽²⁾.

«مستة ميداس العكسية»

في ثمانينيات القرن العشرين وتسعينياته، كان النفط يوفر ما يزيد على 70٪ من إيرادات حكومة فنزويلا المركزية، وفي أي دولة بترولية، يغدو التنافس على هذه الإيرادات والصراع على توزيعها الحدث الدراماتيكي المركزي المرتبط باقتصاد الأمة، فيولد واقع المحسوبيات وظاهرة زبانية نظام الحكم وما يسمى «سلوك السعي الرامي إلى الحصول على الربح». وهذا يعني أن أهم «الأعمال التجارية» على الإطلاق في البلد (إذا ما نحينا جانباً إنتاج النفط ذاته) يتركز حول الحصول على شيء من «ربح» النفط - أي على حصة من إيرادات الحكومة. وأما المقاولات والتعهدات والابتكارات والكد في العمل وتنمية الاقتصاد المرتكزة إلى منطق المنافسة - كل هذه الأمور تمسي ضحايا للنظام. ويتزعزع الاقتصاد ويغدو أقل مرونة ومفتقراً إلى القدرة على التكيف والتغير. وفي المقابل ينمو الصرح الاقتصادي الخاضع لسيطرة الدولة. وتنمو معه الإعانات المالية الحكومية وأجهزة التحكم والسيطرة والأنظمة والقوانين والبيروقراطية والمشاريع الكبرى والإدارات المصغرة - والفساد. وفي الواقع، فإن الكم الأكبر من مبالغ الإيرادات المرتبطة بالنفط والغاز يخلق خميرة غنية قادرة على تغذية بؤر الفساد وواقع السعي للحصول على الربح.

وأوجز فريق من الأكاديميين الفنزويليين المشكلة بقوله: «في منتصف القرن العشرين ساد اعتقاد تجذر عميقاً بأن غنى فنزويلا يعود إلى نفطها، وهو هبة من الطبيعة لا تعتمد على القدرة الإنتاجية للشعب الفنزويلي ولا على روح الإقدام والمغامرة عنده». وأضاف أعضاء ذاك الفريق قائلين: «وقد تمحور النشاط السياسي حول الصراع والخلاف على توزيع الثروة، بدلاً من إيجاد مورد ثروة مستدام يعتمد على المبادرات التجارية والإنتاجية وعلى غالبية أبناء الشعب الفنزويلي»⁽³⁾.

لقد اتسمت الدولة البترولية ولعنة مواردها الملزمة بسمتين إضافيتين. تُدعى أحدهما المرض الهولندي. ويصف هذا المصطلح الاعتلال الذي عاناه الاقتصاد الهولندي في ستينيات القرن العشرين وأدى إلى انكماشه. في تلك الحقبة كانت

هولندا تغدو مُصدراً رئيساً للغاز الطبيعي. وفيما كانت ثروة الغاز الجديدة تتدفق في البلد، كانت مكونات الاقتصاد الهولندي الأخرى تعاني. وعانت العملة الوطنية ارتفاعاً في سعر صرفها وتمخض ذلك عن ارتفاع نسبي في أسعار الصادرات - فانخفض حجمها. وباتت التجارة المحلية أقل قدرة على المنافسة في وجه المد المتنامي للمستوردات الأرخص سعراً وبسبب تفاقم التضخم المتزايد. وفقد الناس وظائفهم وأعمالهم ولم تتمكن التجارة من الصمود. واصطلح على تسمية كل هذا «المرض الهولندي».

وتمثل العلاج الجزئي لهذا المرض في اقتطاع بعض هذه الأرباح وفصلها. وابتكرت الصناديق السيادية التي صارت في العصر الراهن من مقومات الاقتصاد العالمي ذات الأهمية الكبرى؛ ابتكرت، جزئياً، بوصفها علاجاً وقائياً - لامتصاص هذا التدفق المفاجئ والهائل أو أحدهما وذلك للحيلولة دون تدفقه إلى الاقتصاد. ويعد هذا إجراءً احترازياً يقي البلد من خطر الإصابة بالمرض الهولندي. هذا أولاً.

وثانياً: المرض حتى الأشد إضعافاً للدولة البترولية هو مرض التصلب المالي العضال غير القابل للشفاء الذي يؤدي إلى إنفاق حكومي أكثر فأكثر - وهو ما اصطلاح على تسميته: «لمسة ميداس العكسية». وهذه تكون عادة نتاجاً لتقلب الإيرادات الحكومية تبعاً لتقلب أسعار النفط، فعندما تخلق الأسعار ترغم الحكومات من جرّاء توقعات المجتمع المتزايدة بسرعة في أن تزيد إنفاقها بالسرعة الممكنة على ضخ مزيد من الإعانات الحكومية، وعلى إطلاق مزيد من البرامج وعلى الترويج لمزيد من المشاريع الجديدة الكبيرة. وفي الوقت الذي يغل فيه النفط قدراً هائلاً من الإيرادات، فإنه يعد صناعة تتطلب رساميل ضخمة. وهذا يعني توفر عدد أقل من الوظائف، وتشكيل ضغط إضافي على الحكومات من أجل الإنفاق على المشاريع والخدمات الاجتماعية وبرامج الإعانات والمساعدات.

ولكن عندما تنخفض أسعار النفط العالمية وتراجع إيرادات الأمة، لا تجرؤ الحكومات على تخفيض الإنفاق. إذ تكون الميزانيات قد أعدت ومولت والبرامج

أطلقت والعقود أبرمت ولزمت المؤسسات باتت على أهبة الاستعداد والوظائف أحدثت، وجرى التعاقد مع الموظفين والعمال. وبذا تكون الحكومات قد علقّت في فخ الإنفاق دائم التزايد. وفي حال إحجام الحكومات عن الإنفاق المتزايد، يتعين عليها مواجهة اضطرابات سياسية وتفجر الأوضاع الاجتماعية. وتكون إلى ذلك عالقة في فخ الالتزام بتأمين النفط والغاز الطبيعي لمواطنيها بأسعار رخيصة جداً، إذ يتعين عليها دعم هذه السلع على سبيل الإعانة والمساعدة لمواطنيها كونهم - أبناء بلد مصدر للطاقة (في عام 2008، كان غالون البنزين يباع في فنزويلا بثمانية سنتات تقريباً). ويؤدي هذا كله إلى استعمال متلف وغير مُجدٍ للطاقة، كما يؤدي إلى تقليص إمداد التصدير. والحكومة التي تقاوم الضغوطات التي تدفعها إلى الإنفاق - وإلى زيادة الإنفاق - تُعرّض وجودها للخطر.

وتوجد أساليب أفضل وأسهل تؤدي إلى تخفيض الإنفاق بغية التخفيض. من حدة «المسة ميداس العكسية»، بيد أنها لا تجدي نفعاً إلا على المدى القصير. ويتمثل أحد هذه الأساليب في طباعة العملة وهذا يؤدي إلى تضخم كبير. وثمة أسلوب آخر يتم بواسطة الاقتراض الدولي؛ الأمر الذي يضمن الحفاظ على تدفق الأموال. ولكن الدين يتطلب ما يسمى خدمة الدين وينبغي تسديده. وتقتضي زيادته زيادة الفوائد التي تترتب عليه وينبغي تسديدها؛ وهذا يؤدي بدوره إلى نشوء أزمة دين محتملة.

وفي الدولة البترولية لا يوجد جمهور مؤيد لتعديل الإنفاق تخفيضاً وصولاً به إلى مستويات الدخل الدنيا - باستثناء قلة قليلة من خبراء الاقتصاد الذين يفتقرون إلى الشعبية لأسباب يسهل فهمها. وعلى العكس تماماً، يؤمن معظم أبناء المجتمع إيماناً راسخاً بأن النفط كفيل بحل كل المشكلات، وبأن مد أموال النفط سيزداد ارتفاعاً إلى الأبد، وبأنه على وزارة المالية أن تبقي صنبور الصرف والإنفاق مفتوحاً بأقصى طاقات التدفق، وبأن مهمة الحكومة تقتضي منها إنفاق إيرادات النفط بأقصى سرعة ممكنة، حتى عندما يغدو مزيد من هذه الإيرادات وهماً وسراباً.

ووفقاً لما تراه نغوزي أوكونجو إيويالا، وزيرة الخارجية ووزيرة المالية السابقة في نيجيريا: «فإنه إذا كنت تعتمد على النفط والغاز في تأمين 80 ٪ من إيرادات الحكومة، وإن كان أكثر من 90 ٪ من الصادرات يتألف من سلعة واحدة هي النفط، وإن كان هذا ما يحرك النمو في اقتصادك، وإن كان اقتصادك يتأرجح صعوداً وهبوطاً نتيجة لتقلب أسعار النفط، وإن كنت تعاني تقلبات في أوجه الإنفاق وعلى صعيد الناتج المحلي الإجمالي. إذن لتعلم أن الدولة التي تعيش فيها تعاني فساداً وتضخماً ومرضاً هولندياً، ولك أن تزيد ما شئت على غرار ذلك»⁽⁴⁾.

وبينما تعد هذه السمات العامة التي تعرف الدولة البترولية. فالدول البترولية يختلف بعضها عن بعضها اختلافاً واسعاً. وعلى سبيل المثال، اعتماد دولة صغيرة من دول الخليج العربي على النفط والغاز واضح تماماً، لكن عدد سكان دولة من هذا القبيل هو قليل أيضاً؛ الأمر الذي يتمخض عن تقليل الضغوط على الدولة. ويكون في وسع دولة هذه حالها أن تقي نفسها من عواقب أسعار النفط المتقلبة عبر تشكيلها صناديق ثروات سيادية متنوعة. وأما في بلد كبير مثل نيجيريا التي تعتمد اعتماداً شديداً في تأمين إيراداتها الحكومية وفي دخلها المحلي الإجمالي على النفط والغاز الطبيعي، نجد أنه أقل مرونة (من الدول البترولية الصغيرة)، وكبح جماح الإنفاق فيه من الصعوبة بمكان.

توجد مسألة أيضاً تتعلق بالمكانة والدرجة. فروسيا التي بلغ عديد أبناء شعبها 739 مليوناً وتوفر على نظام تعليمي متطور تمتلك اقتصاداً صناعياً متنوعاً وضخماً. ومع ذلك فهي تعتمد على النفط والغاز الطبيعي في الحصول على ما نسبته 70 ٪ من إيراداتها التصديرية، أي ما يشكل 50 ٪ من الإيرادات الحكومية، و25 ٪ من الناتج المحلي الإجمالي - وكل هذا يعني أن أداء اقتصادها الإجمالي مرتبط ارتباطاً شديداً جداً بما يجري على صعيد سعر النفط والغاز الطبيعي. وبينما تعد روسيا أكثر بكثير من دولة بترولية، فهي تتسم ببعض سمات الدولة البترولية - وهي حالة يمكن أن تستفيد منها ووضعية يجب أن تتنافس معها - وهذا يولد جدلاً محتدماً ومستمرّاً حيال طريقة تنويعها لاقتصادها بمعزل عن النفط والغاز.

لم يكن في وسعنا إهدار الوقت

ولكن فنزويلا هي الدولة التي تهامت - شأنها شأن مثيلاتها من الدول - تهايباً مطلقاً مع فكرة الدولة البترولية. وكارلوس آندرس بيريز هو من جسد الدولة البترولية - في المرة الأولى على الأقل. وتزامن عهد رئاسته الأولى لفنزويلا مع الازدهار الهائل للنفط في عقد السبعينيات من القرن العشرين، عندما تدفقت الإيرادات على الخزينة الوطنية تدفقاً يفوق التصور والتوقعات. ونتيجةً لتضاعف سعر النفط أربع مرات بين عامي 1973-1974، أتاحت له فرصة مضاعفة إنفاق الأموال أربع مرات سنوياً أكثر من سلفه المباشر في الرئاسة.

وعقد العزم على إنفاق تلك الأموال. وقال حين ذاك مخاطباً أعضاء حكومته: «إننا نعتزم تغيير العالم!» وقد جعل رأس مال فنزويلا البشري هذه الطموحات أكثر موثوقيةً. وحتى قبل ارتفاع الأسعار، كانت الحكومة قد فرضت ضرائب على شركات النفط بلغت 90 ٪. وبوصفها جزءاً من سياسة «توزيع الثروة النفطية وتثمينها»، أنفقت أموال طائلة على التعليم، وباتت فنزويلا من جراء ذلك تتوفر على طبقة وسطى مثقفة ومتنامية.

كان بيريز هو من صمم وخطط ونفذ ما صار لاحقاً الدولة البترولية الفنزويلية الحديثة، «مملكة الثروة السائلة السحرية». وثمة من أطلق عليها اسم «فنزويلا السعودية». وأعلن بيريز عن رؤيته لفنزويلا العظيمة واصفاً إياها بأنها دولة تتحول بسرعة وتتحول مجتمعها إلى مجتمع صناعي، وتسير حثيثاً في طريق تحقيق الاكتفاء الذاتي مضاعفة الاستفادة من الوقت ومعززةً بالنفط لتلحق بركب الدول المتقدمة.

وقال بيريز: «لقد أتاح لنا النفط الفرصة لتخليص فنزويلا من تخلفها.. ولا يمكننا إهدار الوقت».

وفي عام 1976 خطط بيريز عمليات استيلاء الحكومة على الصناعة النفطية ونفذه، وذلك تمهيداً مع الموجة العارمة لتأميم الموارد التي كانت تحتج الدول

النامية في ذلك العقد. إلا أن فنزويلا نفذت خطط تأميمها بطريقة براغماتية وتتصف بالحدز.

وكانت قد تراكمت خبرات ومقدرات مهنية كبيرة متصلة بالصناعة النفطية في فنزويلا إبان السنوات التي كانت فيها الشركات الكبرى تدير هذا القطاع. حيث كان 95% من الوظائف في القطاع النفطي الفنزويلي قبل التأميم بما فيها تلك المرتبطة بقيمة الهرم الإداري يشغلها موظفون وعمال فنزويليون. وبذلك كان التأميم عملية طاولت الملكية ولم تأت على الموظفين. وعليه صارت شركة النفط الحديثة المملوكة من قبل الدولة، شركة بترول فنزويلا، تدار على وجه العموم على أسس مهنية احترافية. وكانت تلك الشركة شركة قابضة تشرف على سلسلة مترابطة من الفروع التابعة لها وتديرها⁽⁵⁾.

«إنه فخ»

مع نهاية عهد رئاسة بيريز في عام 1979، كانت الأموال ما تزال تتدفق. لكن في حقبة الثمانينيات، هوت أسعار النفط وهوت معها إيرادات الدولة. ومع ذلك لم يجمد صرح الدولة البترولية العظيم بل ازداد توسعاً. وكان بيريز خارج دائرة الحكم في عقد الثمانينيات، فتبدت له مساوئ الدولة البترولية واضحة جلية. وبينما كان يجوب أرجاء العالم، اطلع على نماذج مختلفة من التنمية الاقتصادية والسعي والكفاح من أجل تحقيق الإصلاحات، وأتيحت له فرص التأمل والتفكير ملياً في عدم فاعلية الدولة التي تقتات على النفط على نحو مفرط وفي عيوبها ونقائصها. وتوصل في نهاية المطاف إلى استنتاج يفيد بأن: «الازدياد الكبير المفاجئ في أسعار النفط سيئ بالنسبة لجميع المعنيين، لكنه أسوأ تأثيراً في الدول النامية التي لديها نفط». إنه فخ.

ومع نهاية عقد الثمانينيات، كانت فنزويلا نموذجاً فعلياً للدولة البترولية. لقد كانت تعاني أزمة عميقة إذ كان التضخم والبطالة يزدادان سريعاً، فيما كان قسم من السكان يعيشون تحت خط الفقر. هذا وتبدى اتساع فجوة الدخل جلياً في هجرة واسعة النطاق من الريف إلى المدن وفي أحياء الأكواخ وبلدات الفقراء

التي ما انفكت تتسلق المرتفعات المحيطة بالعاصمة كاركاس وتتوسع. فيما كانت تحول الإيرادات التي كانت تتحقق في ذلك الحين لتغطية فوائد الأموال المستحقة لمؤسسات الإقراض الدولية.

وكل هذه الضغوط زِيدَ طينها بِلَّةٍ وحالها سوءاً بفعل عامل آخر - النمو السكاني الكبير في فنزويلا الذي تضاعف تقريباً على مدى عقدين. وقد تطلب هذا النمو الهائل نمواً اقتصادياً ضخماً جداً مهما كانت الظروف من أجل الحفاظ على ثبات دخل الفرد. (وعلى الرغم من أنه كان يصار إلى التغاضي عنه أحياناً، فإن نمو السكان كان مؤشراً على تحقيق تحسن على الصعيد الاجتماعي - أوضاع صحية أفضل وانخفاض نسبة وفيات الأطفال). وللحيلولة دون تفجر احتجاجات اجتماعية تبنت الحكومة وأدارت نظام تحكم في الأسعار هو الأشد تعقيداً؛ الأمر الذي آل إلى جعل الاقتصاد أكثر تصلباً. فكانت الحكومة تحدد أسعار كل شيء تقريباً وصولاً إلى تحديد أسعار الثلج وكلفة المآثم وسعر فئجان القهوة في المقاهي⁽⁶⁾.

وفي نهاية عقد الثمانينيات، فاز بيريز بفترة رئاسية جديدة. وإبان عودته إلى ميرافلورس، حيث القصر الرئاسي، في عام 1989، باتت واضحة شدة صرامة «فخ» النفط المقلقل للأوضاع - فعلى الرغم من كل الأموال التي تأتت من النفط، كان الاقتصاد في حالة عسيرة جداً وأوضاعه تتفاقم سوءاً. وعاد دخل الفرد إلى ما كان عليه في عام 1973.

وفي خطاب توليه زمام السلطة لفترة رئاسية ثانية أعلن بيريز أنه سيتولى إدارة ثروة الأمة كما لو كان «يدير موارد شحيحة». عاقداً العزم على تغيير مجرى الأوضاع، وأطلق بيريز من فوره برنامجاً إصلاحياً تضمن تخفيف القيود على الاقتصاد وتخفيض الإنفاق وتعزيز شبكة الأمان الاجتماعي لمصلحة الفقراء. وبعد انقضاء سنة أولى حفلت بالهيجانات الشعبية الكبرى في كاركاس وخلفت مئات القتلى، بدأ الاقتصاد يستجيب للإصلاحات، وشرع ينمو بمعدلات عالية.

ولكن تفكيك بنية الدولة البترولية كان من الصعوبة بمكان. إذ توحدت ضد بيريز الأحزاب السياسية التقليدية وأصحاب المصالح المتفعون من عهد ما قبل الإصلاح والمتفعون من «التوزيعات الخاصة» للربوع؛ توحدوا جميعاً ضده وأعاقوا برنامجه عند كل مُنْقَلَب (نقطة إصلاح وتغيير). وحتى حزبه ذاته انقلب عليه وانتابت نشاطه حزبه موجة غضب عارمة بسبب تعيينه موظفين تكنوقراطيين في الوزارات الاقتصادية؛ الأمر الذي أدى إلى حرمانهم من الخطوة والرعاية الخاصة والربوع التي كانوا معتادين على التمتع بها.

لكن لم يكن هؤلاء خصوم بيريز الوحيدين.

الانقلاب؛

في ليلة الرابع من فبراير / شباط من عام 1992، كان بيريز قد عاد لثوّه من سويسرا حيث كان يلقي خطاباً. كان نائباً في مقر إقامته الرئاسي واستيقظ بسبب مكالمة هاتفية. ثمة انقلاب تجري أحداثه. وهرع الرئيس إلى ميرافلورس حيث القصر الرئاسي ليجده هدفاً لهجوم. كانت مجموعة من ضباط الجيش الشباب الطموحين تنفذ مؤامرة ترمي إلى الانقلاب على الدولة قد أعدّها منذ أمد بعيد. وكان الهجوم على القصر منسقاً مع هجمات أخرى تنفذ في كاراكاس وفي مدن أخرى رئيسة.

قتل عدد من الجنود في الهجوم الدموي الضاري الذي استهدف القصر الرئاسي. وكان من المحتمل أن يكون بيريز في عداد القتلى أيضاً - بل كان بالتأكيد هو الهدف الرئيس - لولا أنه هُرّبَ من المبنى خفية عبر باب خلفي حيث وضع في مقعد خلفي من سيارة عادية لا تثير الشبهات وغطي بمعطف.

وبينما أنجز الانقلابيون أهدافهم المرسومة والمقررة في أماكن أخرى من الدولة، لم يتمكن أولئك الموجودون في كاراكاس من الاستيلاء على القصر الرئاسي. كما فشلوا في تحقيق أحد أهدافهم الأخرى الأكثر حسماً وهو ذاك المتمثل في الاستيلاء على محطات البث الإذاعي والتلفزيوني وذلك من أجل الإعلان عن «انتصارهم».

ولكن عندما وصلت مجموعة من المتمردين إلى ما اعتقد أفرادها أنها إحدى محطات التلفزة اكتشفوا أنهم قصدوا عنواناً غير صحيح إذ كانت محطة التلفزة قد انتقلت إلى مكان آخر منذ ثلاث سنوات. ولكن وصلت مجموعة أخرى إلى المكان الصحيح لمحطة بث أخرى. إلا أن مدير المحطة نجح في إقناع أفرادها بأن شريط الفيديو الذي أحضروه معهم ليس مناسباً ويحتاج بعض الوقت لإعداده وتجهيزه للبث - وكان بعض الوقت هذا طويلاً بما يكفي، كما تبين في نهاية المطاف، لاستعادة السيطرة على المحطة من قبل القوات الموالية للدولة. وقبل أن تنجلي حلقة الليل كان واضحاً أن الانقلاب باء بالفشل، على الأقل في كاراكاس.

وفي اليوم اللاحق، القائد الانقلابي الذي كان مكلفاً بتنفيذ الجزء المتعلق بمنطقة كاراكاس من الانقلاب، المقدم هوغو شافيز الذي كان له من عمره آنذاك تسعة وثلاثون عاماً والذي أودع السجن، ظهر عبر شاشة التلفزيون الوطني مرتدياً زيه العسكري ليلقي كلمة استغرقت دقيقتين حث فيها المتمردين في المدن الأخرى، الذين كانوا ما يزالون محتفظين بالأهداف التي استولوا عليها، على الاستسلام. استقبلت رسالته باهتمام لافت. إلا أن دقيقتي شافيز اللتين تحدث خلالها عبر موجات الأثير فعلتا ما هو أكثر من ذلك: لقد حولتا من متأمر على نظام الحكم مُني بالفشل إلى نجم مشهور راهن، بطل قومي ساحر للجماهير، مختلف كل الاختلاف عن الساسة المناورين المخادعين المنضوين تحت ألوية الأحزاب التقليدية الذين اعتادت الجماهير اليائسة منهم على رؤيتهم. وخاطب شافيز المتمردين الآخرين - والأمة، بكلمات هادئة ورصينة قائلاً: «لسوء الحظ، في الوقت الراهن لم تتحقق الأهداف التي سعينا إلى تحقيقها في العاصمة. لكن ستوفر الأوضاع والظروف الكفيلة بإنجاحها لاحقاً. ولا شك في أنه يتعين على الأمة أن تسير على الطريق التي تؤدي إلى مصير أفضل» ترددت أصدااء كلماته مدوية في أرجاء البلاد كلها.

وفي تلك اللحظة المهمة والاستثنائية، كان شافيز في الطريق التي أدت به إلى زنزانة السجن⁽⁷⁾.

هوغو شافيز

هو ابن لأم مدرسة وأب مدرّس، ولد هوغو شافيز فرياس وترعرع في سهل معشوشب من سهول فنزويلا قليل السكان. وفي مطلع شبابه، أظهر قدرات هائلة بوصفه لاعب بيسبول مميزاً، وكانت تراوده أحلام في توقيع عقد للعب مع أحد فرق الرابطة الوطنية والدوري الأميركي للبيسبول. وكان أيضاً فناناً ورسام كاريكاتير صاعداً. ولكن لم تكن هذه اهتماماته الوحيدة. وكان اثنان من أفضل أصدقائه في مدينة باريناس يدعيان فلاديمير، تيمناً بلينين، وفيدريكو، تيمناً بفريدريك أنغلز، المؤلف المشارك لـ «كارل ماركس». و«إيان سني» مراهقته، كان شافيز يقضي ساعات في مكتبة والدهما، وهو شيوعي من سكان تلك المنطقة، في نقاشات تتصل بكارل ماركس وسيمون بوليفار، محرر أميركا الجنوبية، ويناقد قضايا تتعلق بالثورة والاشتراكية. كل هذا خلف تأثيراً باقياً لدى شافيز كما هو واضح من الكتاب الذي اصطحبه معه يوم التحاقه بالأكاديمية العسكرية بوصفه طالباً عسكرياً، وكان عنوان الكتاب مذكرات تشي غيفارا. ويوصفه طالباً عسكرياً مستجداً، كان يكتب في دفتر مذكراته عن طموحه: «سأغدو يوماً ما الرجل الذي يتحمل مسؤولية الأمة بأكملها؛ أمة بوليفار العظيم». وفي الأكاديمية، تشرب سيرة ضباط شبان طموحين آخرين كانوا نتاجاً لظروف وبيئات وأوضاع متواضعة - القذافي في ليبيا وخوان فيلاسكو ألفارادو في البيرو - وكان كل منهما قد استولى على السلطة في بلده.

لم يكن قد مضى على تخرج شافيز في الأكاديمية العسكرية وقت طويل حين شرع في التواصل مع متآمرين مشاهير له رأياً وتفكيراً. وقد جاء في ما دونه كتاب سيرته: «كما يعلم الجميع بدأ هوغو شافيز يعيش حياة تنطوي على شيء من الازدواجية عندما كان له من عمره ثلاثة وعشرون عاماً تقريباً».

إذ كان ضابطاً يعمل بجدة ونشاط نهاراً وهو مفعم بروح المسؤولية ويمثل للأوامر. وكان يلتقي ليلاً سراً مع ضباط شبان آخرين إلى جانب نشاطه متطرفين من الجناح اليساري، وذلك في سبيل الإعداد لمؤامرة تمكنه من الاستيلاء على

السلطة. وفي أحد الأيام من مطلع ثمانينيات القرن العشرين، كان شافيز يمارس رياضة الجري الخفيف في الهواء الطلق برفقة بعض الضباط الأحدث عهداً عندما باح بعضهم لبعضهم، ومن ضمنهم شافيز، بفكرة ظلت حيصة صدورهم رديحاً من الزمن - وهي إطلاق العنان لحركة ثورية سرية. وفي ذلك المكان تحديداً أمام شجرة لطالما كان يفضل أن يستظل بظلها الوارفة سيمون بوليفار تعاهدوا على إطلاق تلك الحركة. ومنذ تلك اللحظة فصاعداً، كان شافيز ينظر إلى نفسه بوصفه قائد فنزويلا المستقبلي.

وشكل مجموعة سرية من الضباط، الجيش الثوري البوليفاري، أسست شبكتها داخل صفوف الجيش⁽⁸⁾.

وفي عام 1992، أي بعد مضي عقد من الزمن على ذلك اليوم الذي شهد ممارسة الرياضة في الهواء الطلق، قام شافيز بتنفيذ محاولته الانقلابية التي منيت بالفشل. وفي الستين اللتين أعقبتا سجنه، كان شافيز يقضي وقته في السجن يقرأ ويكتب ويحاور ويتخيل نصره الذي سوف يحققه. وكان وسط كل ذلك يستقبل تياراً متدفقاً ومتواصلاً من الزوار الذين كانت لهم مكانتهم المهمة بالنسبة لقضيته - وهو ينعم بمجده الجديد ونجوميته التي حققها بوصفه بطلاً قومياً.

ثم جرت محاولة انقلابية ثانية في وقت لاحق من عام 1992 نفذها هذه المرة ضباط أحدث عهداً وباءت هي الأخرى بالفشل. ولكنها كشفت النقاب عن حقيقة دامغة تتمثل في الدرك الرهيب الذي انحدرت إليه شعبية كارلوس أندريه بيريز.

بيريز نفر الجماهير بسبب سياساته التي انتهجها، بخاصة تلك المتعلقة بتقليص الإنفاق الذي كان يعد سمة الدولة البترولية. وواظب على إغضاب خصومه بسبب إصلاحاته الاقتصادية والنهج الذي انتهجه في التحول عن المركزية إلى اللامركزية على صعيد الحكم والإدارة والسلطة السياسية. فنال منه خصومه ثأراً وانتقاماً: اتهموه بالفساد. وتمثلت التهمة التي وجهت إليه، على وجه التحديد، في أنه دفع لرئيسة نيكاراغوا الجديدة، فيوليتا تشامورو، مبلغ 17 مليون دولار أميركي - وهي

الرئيسة التي اعتلت سدة الحكم في أعقاب الساندينين الماركسيين - وبسبب خوفها على حياتها، طلبت مساعدة من أجل تشكيل قوة عسكرية للأمن الرئاسي للحيلولة دون اغتيالها. وبإقصاء بيريز عن السلطة دبت الروح من جديد في المثل القديم القائل: «لا يمكن أن تنقضي الأعمال الخيرة دون أن يعاقب فاعلوها!».

واحتفل خصوم بيريز بتحقيقهم النصر في التخلص منه. ولكن تأكد في نهاية المطاف أنه نصر مكلف جداً بالنسبة للمدافعين عن النظام القديم للدولة البترولية. وذلك لأن توجيه التهمة إلى بيريز فاقم لاحقاً تشويه سمعة النظام السياسي؛ الأمر الذي أدى في النهاية إلى الإجهاز عليه.

وفي يوم أحد الشعانين من عام 1994، أطلق رفائيل كالدرا الذي اعتلى سدة الحكم عقب الإطاحة ببيريز - وهو خصمه القديم - سراح شافيز مع عدد آخر من الذين دبروا معه مكيده الانقلاب ومنحهم عفواً سياسياً. ومن المحتمل أن يكون كالدرا قد اعتقد ببساطة أن هؤلاء هم ضباط عسكريون يافعون ضلُّوا فانحرفوا عن سواء السبيل. ومن الممكن أن يكون قد تصرف بوازع من شعوره الشخصي. وكان والده هوغو شافيز قائداً لحزب كالدرا القديم في ولاية باريناس، وهو من استقبله وأكرم وفادته عندما زارها في سياق حملته الانتخابية. والأمر المستغرب هو أن كالدرا لم يصف إلى قرار العفو السياسي بنداً - يعد طبيعياً في حالة من هذا القبيل - يقضي بحرمان شافيز ومن أعفي عنهم معه من مزاوله الحياة السياسية. وكان لإغفال هذا البند أهمية قصوى. غير أنه من المؤكد أن كالدرا لم يتخيل قط أن يتمكن أحد من هؤلاء المتآمرين من شق طريقه وتحقيق النجاح عبر معترك الانتخابات السياسية الفنزويلية.

وبعد أن صار خارج أسوار السجن وغداً حراً طليقاً، اختار رجلين من الساسة المحنكين المخضرمين اليساريين وعكف على توجيههما، فقد عقد العزم على الظفر بالسلطة السياسية لا بالحديد والنار بل عبر صناديق الاقتراع. وهذه المرة بدلاً من البنادق والتآمر، تسلح شافيز بشعبيته الجديدة وتنظيمه وحافزه الشخصي الذي لا

يمكن إيقافه وقدرته على سحر الجماهير. ويؤاً نفسه موقع رئاسة الحركة التي أسسها وأطلق عليها اسم الحركة السياسية البوليفارية. وجاب البلاد طولاً وعرضاً مزوداً بمعين لا ينضب من الطاقة والحيوية وعالي الهمة مستنكراً الفساد وغياب العدالة وانعدام المساواة والإقصاء والتهميش الاجتماعي. وإلى ذلك، سافر إلى الخارج. ففي الأرجنتين أمضى بعض الوقت بصحبة العالم في الاجتماع الذي طرح نظرية الوحدة الوجدانية الروحية بين «الجماهير والقائد القادر على سحرها» - كما أنكر وجود المحرقة (محرقة اليهود)⁽⁹⁾.

ولكن أهم الرحلات التي قام بها كانت تلك التي قادته إلى كوبا حيث وطد دعائم علاقة مع أحد الرموز الذين يعدهم أبطالاً، وهو لاعب بيسبول متطرف آخر، فيدل كاسترو. وكان كاسترو ملهمه. واحتضنه في الواقع بوصفه ابنه السياسي. ومن جانبه، كان شافيز يرى نفسه وريثاً لكاسترو في ذلك النصف من الكرة الأرضية، لكنه يختلف عنه في مسألة حيوية واحدة، - فهو - أي كاسترو - تدعّمه عشرات مليارات الدولارات من عائدات النفط.

الانفتاح:

وفي غضون ذلك، كانت الأمور تزداد سوءاً بالنسبة لاقتصاد فنزويلا، مؤديةً إلى أزمة مالية مصرفية حادة. وفي أواسط تسعينيات القرن العشرين، بات واضحاً أن فنزويلا في حاجة ماسة ومُلحّة إلى زيادة إيراداتها النفطية لكي تتمكن من معالجة مشكلات البلاد الاقتصادية. وبما أن أسعار البترول المنخفضة لا تحسن، فإن الطريقة الوحيدة للحصول على إيرادات إضافية كانت تتمثل في زيادة عدد براميل النفط التي تنتجها فنزويلا. لذلك شرع مهندس البترول لويس غيوستي، الذي كان قد عُيّن رئيساً جديداً لشركة بتروليوس دي فنزويلا (شركة النفط والغاز الفنزويلية المملوكة من قبل الدولة)؛ في إطلاق حملة ترمي إلى مضاعفة الاستثمار والإنتاج على جناح السرعة.

وكانت المبادرة الأكثر أهمية، التي أحدثت تأثيراً عالياً تلك التي اتخذت من - «الانفتاح» شعاراً لها (وكان أخرى بها أن تسمى في الحقيقة إعادة الانفتاح) - وكانت بمثابة دعوة لشركات النفط العالمية للعودة إلى فنزويلا بغية الاستثمار على سبيل الشراكة مع شركة بتروليوس دي فنزويلا، وذلك بهدف إنتاج الاحتياطات الأعلى سعراً والأصعب تكنولوجياً. ولم يكن هذا التوجه نكوصاً أو تراجعاً عن التأميم، بل عكس ميلاً نحو مزيد من الانفتاح وتعزيز آله في عصر العولمة الجديد. وإلى ذلك، كان أيضاً جهداً براغماتياً يرمي إلى جذب الاستثمارات وتحريكها على مدى شديد الاتساع، وهو أمر لا قِبَل للدولة بتحمل أعبائه اعتماداً على نفسها.

وأثارت مبادرة الانفتاح موجة عارمة من الجدل إذ كان بالنسبة لبعض المعنيين في الأمر بمثابة لعنة؛ ضرباً من المهرطقة. لأنه على الرغم من كل شيء، الطريق التقليدية التي سلكت - التأميم وسيطرة الدولة وطرده «الأجنبي» - كانت تقابل بترحيب جماهيري هائل. ولكن بالنسبة لغيوستي كان ذلك كله ضرباً من التنظير الأيديولوجي الذي لا يجدي نفعا على أرض الواقع. فالأمر المهم - والحالة تلك - لا يتمثل في المظاهر والرمزية، بل بالإيرادات والتائج. ولم تكن الدولة تتوفر على الموارد التي تمكنها من تمويل سلسلة متكاملة من الاستثمارات المطلوبة والبرامج الاجتماعية التي تشكل أعباء ثقيلة جداً على قدرات الحكومة المالية. وعلاوة على ذلك، على الرغم من مقدرة شركة بتروليوس دي فنزويلا وجدارتها، فإنها لم تكن تملك التكنولوجيا المتقدمة المطلوبة. وكانت زيادة الإنتاج تستوفى من الحقول الأقدم عهداً. وكان يتعين، في نهاية المطاف، على فنزويلا أن تكون قادرة على استخدام التكنولوجيا وتوظيف استثمارات واسعة النطاق من أجل تحرير الاحتياطات الهائلة من النفط الثقيل جداً الموجود في مكان يسمى الفاجا التابعة لـ «منطقة أورينوكو»، والتي كانت حتى ذلك التاريخ غير قابلة للاستخراج والإنتاج من حيث الجدوى الاقتصادية. وقال غيوستي عنه: «كان نفط أورينوكو يغط في سبات طويل عميق، ونحن نعلم أنه يوجد نفط في أورينوكو منذ مائة عام. لكن لم يبذل أي جهد لفعل شيء على هذا الصعيد».

وفي ظل الانفتاح، قد تتمكن فنزويلا من مضاعفة طاقتها الإنتاجية عبر رفدها بإنتاج خمسة ملايين برميل نפט إضافية جديدة يومياً في غضون ست سنوات إلى سبع سنوات. وسوف تحظى الدولة بحصة الأسد من الإيرادات الإضافية عبر فرضها الضرائب وعبر نصيبها بوصفها شريكاً. ولكن لا هذه ولا تلك يمكن تحقيقهما من غير استثمار أجنبي. وقد أجمل غيوستي هذا الموضوع بقوله: «سوف ينجم عن هذا التوجه أموال هائلة جداً، ولدينا كثير جداً من الأعمال التي يتعين علينا القيام بها»⁽¹⁰⁾.

رسم الصورة

كانت السياسة هي أصعب جزء من الموضوع، بدءاً بالرئيس رفائيل كالدرا. إذ كان لزاماً على غيوستي أن يقنع الرئيس الذي خبر السياسة القومية على نحو جيد. وكان لدى غيوستي الخطة التفصيلية للانفتاح مطبوعة طباعةً أنيقة جداً في مجلدين مغلفين باللون الأزرق تكسوهما كتابة مذهبة حروفها. ولدى اجتماعه مع الرئيس، رأى كالدرا يضع مشابك ورق على عدد كبير جداً من الأوراق؛ الأمر الذي أصاب غيوستي بشيء من الذعر. فقد كان يعرف أن كالدرا كان محامياً متمرساً وبارعاً جداً، وأنه سيمنى بهزيمة إذا ما انخرط في نقاش قانوني مفصل مع الرئيس.

كيف يمكن أن يقنع الرئيس في أن يقلب رأساً على عقب ما كان أحد أهم مبادئ السياسة القومية وأكثرها تجذراً وجماهيريةً وتأيداً من قبل الرأي العام؟ كان عليه نوعاً ما أن يدخل إلى لب الموضوع؛ أي أن يلوّن الصورة الشاملة من أجل كالدرا. ثم خطرت له فكرة. لماذا لا يرسم صورة فعلية؟ كان يعرف رجلاً يدعى تيتو بويسي وهو جيولوجي لامع ورسام بارع في آن معاً. واستدعى غيوستي بويسي في يوم خميس وأخبره أنه يريد منه أن يرسم لوحة جدارية زيتية ضخمة، توضح كل مرحلة من مراحل التنمية التكنولوجية لنفط البلاد، من التسربات التي لفتت انتباه المستكشفين الأصليين إلى تطبيق أجيال متنوعة من التكنولوجيات، وصولاً إلى ما

يمكن تصوره حيال مستقبل أورينوكو. والغرض من ذلك توضيح الكلفة الباهظة جداً والتعقيد المتزايد المحتمل للتنمية المستقبلية لإرث فنزويلا البترولي.

قال غيوستي لبويسى: «أريد اللوحة فوراً».

فرد عليه بويسى قائلاً: «هل بك مس من جنون؟»

أجابه غيوستي مصمماً: «أنا أحتاجها، وأعرف أنك فنان عظيم جداً يا تيتو. ولكن لا ينبغي أن تكون اللوحة تحفة فنية».

واستدعي غيوستي إلى منزل الرئيس يوم السبت اللاحق (بعد يومين من لقائه معه)، فحضر متأبطاً لوحة. وعند دخوله إلى حجرة الرئيس طلب إذنه في أن يطلعه على شيء. وفي أجواء من الحيرة التي بدت في عيون كثير من الحاضرين - ومنهم الرئيس - فرد اللوحة وبسطها على طاولة الاجتماعات الطويلة، وطفق يشرح قصتها.

وعندما انتهى غيوستي من الشرح، رأى وجه الرئيس وقد اعترته مسحة من غضب، وظن في البداية أنه المستهدف بغضبه إلا أنه أدرك أن كالدرا كان منزعاً من حاشيته، وكان ذلك لأن الرئيس خلص إلى استنتاج يفيد بأنهم لم يطلعوه، على النحو الذي ينبغي، على حجم التحدي الذي يجابه الصناعة البترولية التي تعتمد عليها فنزويلا.

وبعد مضي أيام قليلة وافق الرئيس على برنامج الانفتاح وصدق عليه. وعلى مدى السنوات القليلة اللاحقة، كانت تناقش العقود وتعقد الصفقات ويصار إلى تنفيذها. وتمخض الانفتاح عن جلب استثمارات دولية إلى البلاد قدرت بعشرات مليارات الدولارات، وعن الانطلاقة الهائلة لتنمية الرمال النفطية الضخمة، الـ«فاجا»، وإعادة تنشيط الحقول النفطية الأقدم عهداً التي كانت تحتاج إلى الحقن بتكنولوجيات جديدة من أجل عكس اتجاه تدهورها الإنتاجي»⁽¹¹⁾.

حرب النفط

وكان ثمة ملمح ثان من ملامح السياسة النفطية وهو شديد الأهمية أيضاً. إذ كانت فنزويلا تنتج بأقصى طاقتها، بصرف النظر عن الحصص المقررة من قبل «أوبك»، متجاهلة حدود الحصّة الإنتاجية المقررة لها. وكانت فنزويلا تحتاج في أن حصتها تقرر من عقد مضى وهي لا تعكس المتغيرات المستجدة على صعيد نموها السكاني واحتياجاتها الاجتماعية. وطبعاً، كان يوجد دول أخرى أعضاء في أوبك وترغب هي أيضاً في زيادة حصصها الإنتاجية، رفضت حجج فنزويلا رفضاً قاطعاً. وبين عامي 1992 و1998، زادت فنزويلا إنتاجها من النفط بنسبة 40 ٪ وهو أمر يثير الدهشة، وأقحمها هذا في معركة شرسة مع منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك). وبدأ مراقبون يكتبون عن «حرب النفط» المستعرة من أجل الحصول على حصص من سوق النفط بين دولتين متجتجتين للنفط وكانتا رائدتين في تأسيس أوبك - فنزويلا التي باتت تتجاهل حصتها المقررة من الإنتاج، والمملكة العربية السعودية التي أصرت على احترام الأعضاء للحصص المقررة. وبلغت هذه المعركة ذروتها في اجتماع جاكارتا في شهر نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 1997. وتم التوصل إلى حل لهذه المشكلة بالاتفاق على أنه في وسع كل المصدرين الإنتاج بالطاقة القصوى والذي بات الآن جميع المصدرين تقريباً يتصرفون على أساسه⁽¹²⁾.

ولكن في ذلك الحين، كانت الأزمة المالية الآسيوية قد بدأت تسبب انهيار أسعار النفط مقوضة ميزانيات الدول المصدرة للنفط. وعند هذه النقطة، أدركت فنزويلا أنه لم يعد في وسعها تحمل استراتيجية حصتها السوقية. وفي مارس/ آذار من عام 1998 عقد كل من فنزويلا والمملكة العربية السعودية من منظمة أوبك والمكسيك من خارج المنظمة اجتماعاً في الرياض تمخض عن وضع خطط لتخفيض الإنتاج من قبل الدول الأعضاء في منظمة أوبك والمتجين من خارج المنظمة على حد سواء. وأقر معظم المصدرين تلك الخطط وتعاونوا في تنفيذها انطلاقاً من المصلحة الذاتية لكل منهم ونتيجةً للذعر الشديد الذي أصابهم. ولكن لم يكن كافياً معالجة الانخفاض الشديد في الطلب من جراء الأزمة الآسيوية. فأسعار النفط انخفضت،

بعد انتعاش طفيف وصولاً إلى درك العشرة دولارات للبرميل، ثم بلغت حداً لا طاقة للمصدرين بتحملة إذ انحدر دون العشرة دولارات.

الانتخابات: ولا حتى أدنى «فرصة»

مع نهاية عام 1998 كانت فنزويلا قد غرقت في أعماق أزمة اقتصادية، وكان الفقر يزداد حدة بسرعة، وأضحت التواترات الاجتماعية حامية الوطيس - وكانت كل هذه المشكلات تتفاقم سوءاً أكثر فأكثر. وجاء في صحيفة نيويورك تايمس في عدد صادر في شهر ديسمبر/ كانون الثاني من عام 1998: «على الصعيد الاقتصادي، فنزويلا تترنح مع هبوط أسعار النفط إلى ما دون العشرة دولارات للبرميل». وفي هذا الوقت العصيب كانت فنزويلا على موعد مع صناديق الاقتراع لانتخاب رئيس جديد.

وكان الحزبان المهيمنان حزب العمل الديمقراطي وحزب كوبي قد تضررت سمعتهما كثيراً وخسرا ثقة الناس. وكانا يعانيان نضوباً في الفكر واضمحلالاً في الطاقة وضعفاً في القدرة على الإقناع. وظلت لبعض الوقت من كانت فيما مضى ملكة جمال الكون والتي تشغل منصب رئيس بلدية المرشحة الرئاسية الأوفر حظاً، لكن أقل نجمها وتلاشت حظوظها بالفوز مع تقدم الحملة الانتخابية⁽¹³⁾.

وشافيز المواظب على شن هجمات عنيفة لا تلين ولا تستكين على النظام السياسي، ارتفعت النقاط التي أحرزها في استطلاعات الرأي من تشكيلها نسبة مئوية ضئيلة إلى بلوغها نسبة عالية جداً. وجرياً على العادة المتبعة إبان الحملة الانتخابية الرئاسية، نشرت شركة بتروليوس دي فنزويلا معلومات عن المرشحين للرئاسة. وكان غيوستي نفسه في تلك المرحلة قد أصبح شخصاً مثيراً للجدل بسبب تبنيه لسياسة الانفتاح ودفاعه عنها وتبنيه لفكرة فتح باب الإنتاج على مصراعيه، ولأنه - وفقاً لما يراه بعض المعنيين - يسعى إلى تحقيق أهداف أجندته السياسية الخاصة. وعندما وصل شافيز إلى مقر الإدارة العامة لشركة بتروليوس دي فنزويلا، أخبر لويس غيوستي عن رغبته في أن تكون المعلومات التي سيتلقاها عن الشركة من شخص واحد فقط؛ أي أن يكون أثناء جولته على الشركة مصحوباً بمرافق واحد فقط.

وعلى مدى تسعين دقيقة، وضعه غيوستي في صورة أوضاع الصناعة النفطية. وفي النهاية، شكره شافيز على حسن عرضه المتميز، وقبل أن يخرج من الباب مباشرة صافحه وشد على يده وقال له بحرارة إنه أراد أن يعبر له عن تقديره العميق وتأثره الشخصي. وعندما هبط شافيز الدرج لملاقاة الصحفيين الذين كانوا ينتظرونه، أعلن أنه حالما ينتخب رئيساً سيعمد إلى طرد غيوستي.

وفي الانتخابات الرئاسية التي جرت في شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 1998، وبمشاركة مقترعين لم تتعد نسبتهم 35٪ من الذين يحق لهم الانتخاب، وفي ظل المحنة الاقتصادية والاجتماعية المؤلمة والعميقة التي تمخضت عن انهيار أسعار النفط، حقق هوغو شافيز الذي لم يكن قد مضى على إطلاق سراحه من السجن أكثر من أربع سنوات فوزاً في الانتخابات بحصوله على 56٪ من أصوات الناخبين. وفي خطاب النصر الذي ألقاه ليلاً، شجب شافيز لويس غيوستي بوصفه الشيطان الذي باع روح فنزويلا إلى الإمبرياليين.

وفي الشهر اللاحق، كان يقف إلى جانب شافيز في الحفل الذي أقيم لمناسبة توليه مهام منصبه رسمياً الرئيس المنتهية ولايته رفائيل كالديرا، وهو الذي أصدر عفواً رئاسياً عن المقدم شافيز قبل أربع سنوات (في عام 1994). وبدأ كالديرا في ذلك الحفل أقرب ما يكون إلى الاندهاش والاندحاش. وقال لاحقاً: «لم يكن أحد يعتقد أن السيد شافيز يتوفر حتى على أدنى فرصة لأن يصبح رئيساً للجمهورية. وأما بالنسبة للويس غيوستي فقد بادر إلى الاستقالة من منصبه بوصفه رئيساً لشركة بترولويس دي فنزويلا قبل أن يتمكن شافيز من طرده»⁽¹⁴⁾.

وصول شافيز إلى السلطة

ولكن كيف لمقدم له من العمر اثنان وأربعون عاماً أن يحكم؟

هل هو ديمقراطي أم حاكم مستبد؟ لم تكن تعليقاته الأولية واضحة. فقد قال: «إذا حاولتم تقويمي استناداً إلى مبادئ وقواعد مقررّة في منهج التحليل التقليدي،

لن يتمكنوا مطلقاً من الخروج من دائرة التشوش واختلاط الأمور. وإن حاولتم أن تقررُوا إذا ما كان شافيز ينتمي إلى اليسار أو اليمين أو الوسط، أو إن كان اشتراكياً أو شيوعياً أو رأسمالياً، فأنا أقول لكم إنني لست أياً من هؤلاء الذين ذكرتهم لكنّ بي شيئاً من سمات كل منهم». وأضاف في حديث آخر قوله: «إنني أرفض رفضاً قاطعاً ولسوف أرفض ما حييت أن أصنف أو أعلب. ولا أستطيع تقبل فكرة أن السياسة أو الأيديولوجية هي ضرب من ضروب الهندسة. وبالنسبة لي، اليمين واليسار هما تعبيران نسبيان. أنا شامل. وتفكيرِي فيه شيء من كل شيء».

ومهما يكن من أمر الأيديولوجية، فإن شافيز تحرك بسرعة ورشاقة لتركيز كل السلطة في يده، تاركاً مؤسسات الدولة الرسمية على حالها على الرغم من وصفه إياها بأنها نخرة ومتسوسة، ولكنه جردها من قدراتها على لعب أدوار مستقلة. واستصدر على جناح السرعة أيضاً تشريعاً جديداً تخلص بموجبه من مجلس الشيوخ وأبقى على مجلس النواب وحول أعضائه إلى إِمَعات يوافقون على ما يريد دونما نقاش. وزاد عدد قضاة المحكمة العليا من عشرين إلى اثنين وثلاثين قاضياً وذلك عبر إمداده بمجموعة من الثوريين. وسيطر سيطرة تامة على المجلس الانتخابي القومي مؤكداً أن ماكينته السياسية الشخصية سوف تعد أصوات المقترعين في الانتخابات المستقبلية. وأنهى أي رقابة تشريعية على الجيش، ثم شرع في تأسيس قوة عسكرية موازية ثانية من جنود الاحتياط المدنيين. وأعاد تعميم فنزويلا بوصفها الجمهورية البوليفارية.

ثم زار شافيز كوبا زيارة المنتصر حيث أدلى بتصريح قال فيه: «فنزويلا ماضية في سبيلها ميممةً شطر البحر ذاته الذي يمم شطره الشعب الكوبي؛ بحر السعادة والعدالة الاجتماعية الحقيقية». ولعب أيضاً الكرة مع فيدل كاسترو - في هذه الحالة، البيسبول. وعلى الرغم من أن شافيز رمى الكرة لمصلحة فريقه، فقد فاز الكوبيون 5-4 وإلى ذلك، ربح الكوبيون شيئاً آخر - إعانة فنزويلية. فمع انتهاء حقبة الشيوعية السوفياتية، لم يتبق أي صلات أيديولوجية لروسيا مع كوبا، وتوقفت

روسيا عن تزويد كوبا بالنفط بسعر رخيص، فتدخل شافيز ليصبح مدير بنك كاسترو النفطي مزوداً كوبا بالبترول بسعر رخيص جداً⁽¹⁵⁾.

وفي المقابل، أمدت كوبا فنزويلا بمستشارين، في مجالات مختلفة كثيرة - عاملين في قطاع الخدمات الصحية ومدرسين ومدرّبين رياضيين ومجموعة واسعة من الموظفين العاملين في مجال الأمن، ولكن تحت ستار العمل في مجالات وقطاعات أخرى مختلفة. وبالنسبة لكوبا، كانت هذه عودة إلى فنزويلا إذ سبق لها أن أمدت المقاتلين الذين كانوا يخوضون حرب عصابات إبان السنوات التي «شهدت عنفاً» في حقبة الستينيات بمعونات. وكانت عين كاسترو منذ عهد قديم على نفط فنزويلا الذي أمل في الحصول عليه، وحاول مراراً وتكراراً الاستيلاء على جزء من شواطئ فنزويلا. وفي الحقيقة، تمخضت إحدى محاولاته لإقحام قوات عسكرية كوبية في فنزويلا في عام 1967 عن موت كبير المسؤولين الأمنيين المكلفين بتأمين الحماية الشخصية لكاسترو. وهذه المرة بات لكوبا وجود في فنزويلا يرمي إلى تعزيز قوة الحكومة الفنزويلية - حكومة شافيز. وتبنى شافيز أيضاً النظام الكوبي في السيطرة على محيطه المحلي. وأجلى شافيز ما كان ملتبساً وغامضاً من مواقفه حين أعلن: «توجد ثورة وثورة مضادة فقط ونحن عازمون على محق الثورة المضادة والقضاء عليها». وعندما حثه المطارنة الروم الكاثوليك على التخفيف من حدة المواجهة والتصرفات العدائية نبذهم بوصفهم «شياطين يرتدون ثياباً كهنوتية»⁽¹⁶⁾.

وكان كاسترو بالنسبة لشافيز نموذجاً يحتذى بطرق متعددة. فبينما كان الرئيس الكوبي متخصصاً في إلقاء الخطابات المطولة التي تستغرق خمس ساعات أو ست ساعات، تبنى شافيز أسلوباً مختلفاً قليلاً في أحاديثه المتلفزة التي كانت تبث بعد ظهر يوم الأحد من كل أسبوع ضمن برنامج عنوانه: ألو رئيس! وكان على مدى أربع ساعات أو تزيد، من استعراضه الذي يشف عن ولعه الشديد بالحياة والطاقة، يمزج ويغني أغاني ثورية ويروي قصصاً وحكايا مستمدة من حياته طفلاً وصبيّاً، ويتحدث عن البيسبول، ويشجب خصومه أيضاً ناعثاً إياهم بالفاسدين، ومنصباً نفسه قائداً للطليعة الثورية المناهضة للولايات المتحدة أو «إمبراطورية أميركا

الشمالية.. التي تشكل الخطر الأكبر على كوكبنا»، بحسب وصفه. وفي الوقت ذاته يرتدي عباءة سيمون بوليفار محرر القرن التاسع عشر طارحاً نظريته الجديدة: «الاشتراكية من أجل القرن الحادي والعشرين».

وكان هناك النفط أيضاً، والنفط هو روح الدولة الفنزويلية. والمحرك الاقتصادي هو شركة بتروليوس دي فنزويلا، وسرعان ما أحكم شافيز قبضته عليها. وتأثر شافيز تأثراً كبيراً بـ «برنارد مومير»، الخبير في اقتصاد الطاقة ألماني المولد الذي أورد الحجج تأييداً لسياسة نفط وطنية بامتياز، وحاجج في أن فنزويلا كانت ضحية «للسياسات الليبرالية» التي يتعين عكس اتجاهها على جناح السرعة. وهاجم شافيز شركة بتروليوس دي فنزويلا بوصفها «دولة داخل الدولة»، ثم عمل على إخضاعها لدولته ميسياً بذلك الشركة التي كانت تدار إدارة احترافية، فأصبحت أموال شركة بتروليوس دي فنزويلا خزنة أموال للدولة، ونقل مهمة الإشراف على الشركة إلى الحكومة المركزية. وسيطر بذلك سيطرة مباشرة على إيراداتها الهائلة. وكل ذلك في ظل غياب تام لمبدأ المحاسبة أو الشفافية. وبات في وسعه استعمال الأموال كيفما يشاء، محولاً الاستثمار عن الصناعة النفطية إلى أي أهداف أخرى يعتقد أن الاستثمار فيها أفضل، سواء أكان إنفاقاً لأموال مكرساً للشأن الاجتماعي والإعانات الحكومية على المحظيين الذين يتمتعون بمعاملات تمييزية في الوطن أم على السعي لتحقيق مآربه السياسية في الدولة وخارجها. فأضحت فنزويلا بذلك دولة بترولية بحق أكثر من أي وقت مضى⁽¹⁷⁾.

انتعاش النفط

أجرى شافيز تغييراً حاسماً على صعيد السياسة ترددت أصداؤه المدوية في طول العالم وعرضه. فقد قرر أن تمتنع فنزويلا عن مواصلة اتباع استراتيجية زيادة الإيرادات بواسطة زيادة الإنتاج. وفي الحقيقة، أضحت أقوى المدافعين بين الدول الأعضاء في منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك) عن سياسة تخفيض الإنتاج، ومراقبة الالتزام بالحصص المقررة المخصصة للدول الأعضاء.

وفيما بدأت الأسعار تنتعش، لم يترك شافيز مجالاً لأن يخامر تفسيره أدنى شك، حين قال: «لم تكن زيادة سعر النفط نتيجة لنشوب حرب أو لصيرورة القمر بداراً، لا بل كانت نتاجاً لاستراتيجية متفق عليها، ونتيجة لتغيير بلغ مداه 180 درجة في سياسة الحكومات السابقة وشركة بتروليوس دي فنزويلا.. وبات العالم يدرك الآن بأن ثمة وجوداً لحكومة جادة في فنزويلا»⁽¹⁸⁾.

ونقل شافيز منظمة أوبك فجعلها في مركز سياسة النفط الفنزويلية، ولكن في الحقيقة، كانت فنزويلا شرعت في تخفيض الإنتاج قبل انتخاب شافيز، انطلاقاً من العاصمة السعودية، الرياض، في مارس/ آذار من عام 1998. وكانت فنزويلا أيضاً عنصراً واحداً في تشكيل أكبر حجماً منها. ففي مواجهة تهاوي الأسعار، اهتمت الدول الأعضاء في منظمة أوبك جميعها - وبعض الدول غير الأعضاء فيها - اهتماماً بالغاً بالالتزام بالحصص المقررة لها وبالقيد والمحددات المتعلقة بها.

وعلاوة على ذلك، كانت الصورة الشاملة تتغير بالتأكيد. فبينما كانت منظمة أوبك تكبح جماح الإنتاج، بدأت آسيا تنتعش وشرع الطلب يزداد بوتيرة سريعة، وكذا كان شأن الأسعار. وأزمة النفط الخاصة هذه - أزمة المنتجين - كانت تشرف على نهايتها.

والمصدرون الذين كانوا فيما مضى يلقون نظرات مفعمة بالشعور بالأسى إلى سعر النفط الذي انخفض إلى عشرة دولارات للبرميل أو هوى إلى درك دون هذا السعر، باتوا آنذاك يتحدثون بمزيد من الثقة عن نطاق سعري يتراوح بين 22-28 دولاراً للبرميل بوصفه نطاقاً سعرياً مستهدفاً من قبلهم. ولكن في خريف عام 2000، مُحفّزاً بالانتعاش الاقتصادي في آسيا وبسياسة أعضاء منظمة أوبك الجديدة، ارتفع

سعر النفط بوتيرة سريعة متجاوزاً النطاق السعري المرسوم من قبل أوبك وقافراً فوق حاجز الثلاثين دولاراً للبرميل؛ أي تضاعف سعره ثلاث مرات عما كان عليه قبل سنتين فقط. وكان للزيادة الكبيرة في الطلب التي بلغت 2.5 مليون برميل يومياً بين عامي 1998-2000 تأثير شديد الوضوح في السوق النفطية.

و«أسعار النفط المحلقة»، بحسب وصف الصحافة لها، كانت تدق نواقيس الخطر في الدول المستهلكة للنفط التي كانت اعتادت بسرعة نوعاً ما على الأسعار المخفضة، وكانت تخشى حينذاك «أزمة طاقة كانت في طور التكوين». ونواقيس الخطر تلك هي التي جعلت الأسعار المتزايدة - وأسعار البنزين ووقود التدفئة المنزلية التي تسببت بزيادتها - تغدو قضية مثيرة للنزاع في معركة الانتخابات الرئاسية حامية الوطيس التي شهدتها الولايات المتحدة في عام 2000 ودارت رحاها بين جورج دبليو. بوش وآل غور. وفي الثاني والعشرين من سبتمبر/ أيلول من عام 2000، بعد يومين من ارتفاع الأسعار ارتفاعاً حاداً بدأ مروعاً حين لامس سبعة وثلاثين دولاراً للبرميل. وفي وسط الحملة الانتخابية، أوعزت إدارة الرئيس كلينتون بالسماح باستخدام شيء من النفط من الاحتياطي البترولي الاستراتيجي في محاولة رمت إلى التخفيف من حدة ارتفاع الأسعار قبل أسابيع من قدوم فصل الشتاء⁽¹⁹⁾.

وفي تلك المرحلة كان شافيز قد رسخ نفسه بوصفه قوة في نفط العالم وفي الشطر الغربي من العالم. ولولا انهيار سعر النفط في العامين 1997-1998، لم يكن في الأفق ما يوحى إطلاقاً بأن الحظ سيحالف من قام بمحاولة انقلاب فاشلة قبل سبع سنوات فقط ساقته إلى السجن؛ في التصرف تبعاً لما دونه في مفكرته قبل عدة عقود حين كان طالباً في الأكاديمية العسكرية، وذكر فيه أنه سيضطلع بأعباء المسؤولية عن فنزويلا. وأضحى حينها، شأنه شأن الديكتاتور الجنرال سبريانو كاسترو قبل قرن من الزمان، يرمي إلى توسيع مدى مشروعه البوليفاري وصولاً إلى ما وراء حدود فنزويلا - أي إلى باقي أرجاء أميركا اللاتينية. ولكن خلافاً للجنرال، كان يسعى إلى بسط نفوذه على الصعيد العالمي. وقد منحه سعر النفط المتزايد المال الكافي للقيام بمحاولة.

الفصل السادس

اختلال شامل

مع بداية القرن الحادي والعشرين، وباستثناء ارتفاع سعره الحاد وقصير الأمد، تلاشى النفط بوصفه قضية سياسة. ويضاف إلى ذلك أن قرار الانصراف إلى معالجة أزمة الخليج التي نشبت بين عامي 1990-1991 بدأ أنه سحب ملف أمن الطاقة من طاولة الاهتمام العالمي.

وبدلاً من ذلك تحول الاهتمام تحولاً لافتاً جداً نحو أشياء جديدة؛ بل لنقل «أشياء جديدة جداً». وأعني بذلك الثورة التي شهدناها فضاء تكنولوجيا المعلومات، وطرق تواصل بني البشر بعضهم ببعضهم وأحدهم بالآخر في عالم غدا أكثر ترابطاً باستمرار وعلى مدار الساعة. وكان هذا يعني، أكثر من أي شيء آخر، الانترنت ووادي السيليكون وفضاء المعلومات الإلكتروني بالغ التطور. ويضاف إلى كل هذا انتهاء الحرب الباردة والتجارة العالمية المتنامية بوتيرة سريعة وتدشين حقبة جديدة من العولمة واثقة الخطى. وتلاشت «المسافات» بين أصقاع الأرض وتساقطت الحدود فيما كانت سلاسل التمويل والتوريد والإمداد تربط الإنتاج والتجارة معاً في أنحاء المعمورة. وشهد العالم مزيداً من الانفتاح، وصار سكان هذا الكوكب يتواصلون ويتاجرون ويتنقلون بحرية. وأصبح العالم على نحو لا لبس فيه عالمًا ترتقي فيه باستمرار معايير العيش ويتوفر على إمكانات ما تنفك تغدو أوسع وأفضل. لقد كان زمنًا يحفل بالتفاؤل.

اليوم الذي غير كل شيء

في الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول من عام 2001، ارتطمت طائرتان نفائتان مختطفتان من قبل عناصر منضوين تحت لواء القاعدة ببرجي مركز التجارة العالمي، فيما ارتطمت ثالثة بمبنى البنتاغون. وكانت طائرة رابعة مختطفة تستهدف مبنى الكونغرس الأمريكي إلا أنها أنزلت من قبل ركاب كانوا على متنها في أحد حقول الذرة في بنسلفانيا. وكانت هذه هي المرة الأولى التي تتعرض فيها الولايات المتحدة الأمريكية إلى هجوم مباشر في عقر دارها منذ أن أغارت طائرات يابانية على بيرل هاربر في السابع من ديسمبر/ كانون الأول من عام 1941؛ الأمر الذي أقحم الولايات المتحدة في الحرب العالمية الثانية، ولكن هجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول تمخضت عن خسائر أشد فداحةً من ذلك الذي وقع صبيحة يوم الأحد واستهدف هاواي ولم يكن متوقعاً.

وفي محاولة لاستذكار أحداث ماضية والتأمل فيها، فقد كان ثمة إشعارات تحذيرية سابقة تمثلت في سلسلة من الهجمات - بدءاً بالهجوم الذي استهدف مركز التجارة العالمي في عام 1993؛ ومن ثم الهجومين المتزامنين اللذين استهدفا السفارتين في كينيا وتنزانيا عام 1998 وأوديا بحياة المئات؛ والهجوم الذي تعرضت له المدمرة الأمريكية كول في ميناء في اليمن عام 2000 - إلى جانب محاولة تفجير مطار لوس أنجلس الدولي عشية عيد رأس السنة من عام 2000، وأحبطت المحاولة بفضل إنذار تحذيري صادر عن حرس الحدود مع كندا. وكان يوجد أيضاً كل الأجزاء غير المترابطة من معلومات الاستخبارات - التي تتراوح من قواعد بيانات موجودة لدى وكالة المخابرات المركزية الأمريكية ومكتب التحقيقات الفدرالي، ولم تتواصل الهيئتان المذكورتان بشأنها، إلى الطلبة العرب المتسبين إلى مدارس تعليم الطيران، في الولايات المتحدة، المعنيين في تعلم طرق الإقلاع إلا أنهم غير معنيين في تعلم كيفية الهبوط.

لقد أدى ذلك الصباح إلى إحداث تحول في العلاقات الدولية. وأمسى الأمن هو الشغل الشاغل المركزي. وأقيمت الحدود وشيدت الحواجز. ولم يعد العالم فضاءً مفتوحاً جدياً. وفي خريف عام 2001، فيما بات يعرف بـ «الحرب على الإرهاب»، شنت الولايات المتحدة وحلفاؤها هجوماً مضاداً في أفغانستان التي تشكل القاعدة التي تنطلق منها عمليات منظمة القاعدة، وشنت هجوماً على حركة طالبان حليفة القاعدة وأسقطت حكمها، وأحرزت نصراً حاسماً في غضون أسابيع قليلة. أو هكذا بدت الأوضاع آنذاك.

وبدت العولمة فجأة مختلفة. إذ كان يمكن أن يكون العالم أكثر ترابطاً، لكن ظهرت مواطن ضعف جديدة في شبكة التجارة وخطوط التواصل شديدة الكثافة التي يعتمد عليها هذا العالم المترابط بعضه مع بعض. وانتقل «أمن الوطن» من كونه عنواناً لتقارير تعدها هيئة من الخبراء ليصبح في عهدة وكالة جديدة ضخمة تابعة لحكومة الولايات المتحدة. وكشفت أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول النقاب عن جانب خفي من جوانب العولمة. حيث أضحى في وسع مجموعات مريبة تعيش في الظل وتتسلح بأيديولوجيات تحض على القتال وتستفيد من أدوات العولمة؛ أن تفيد من الانفتاح - سهولة السفر والتنقل والحركة وتدني كلفة التواصل بواسطة الهواتف الخلوية وسهولة استخدام الانترنت - لتعطيل مسيرة العولمة والسعي لتقويض العالم الأكثر انفتاحاً.

وكان البترول منذ مطلع القرن العشرين منضغراً مع الأمن والقوة ومكانة الأمم. ولكن أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول أدت إلى وجود تأكيد جديد على مخاطر النفط، بما فيها حقيقة أن أكبر منطقة نفط في العالم، الشرق الأوسط، هي أيضاً في المنطقة التي انبثقت منها القاعدة. وإحدى مظالم القاعدة الأصلية، بالإضافة إلى تأثير الحداثة في المنطقة، هي استمرار وجود قوات عسكرية أميركية في المملكة العربية السعودية، وهي تلك التي بقيت هناك بعد حرب الخليج التي وقعت في عام 1991، وذلك للمساعدة في احتواء صدام حسين. هذا وكانت رسائل الفصائل المسلحة ومواعظها التي كانت تبثها من بعض مساجد الشرق الأوسط شديدة الشبه

بمواظب القاعدة، إضافة إلى أن تجنيد المقاتلين والأموال تأتي من المنطقة. وكان خمسة عشر رجلاً من الخاطفين الانتحاريين التسعة عشر الذين نفذوا عمليات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول مواطنين سعوديين.

وتعود «العلاقة الخاصة» القائمة بين الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية، تاريخياً، إلى اللقاء الذي انعقد بين الرئيس فرنكلين روزفلت والملك عبد العزيز آل سعود في البحيرة المرة الكبرى، في قناة السويس في شهر فبراير/ شباط من عام 1945. ومنذ عهد الرئيس هاري ترومان فصاعداً، جعل رؤساء الولايات المتحدة الأمريكية من أمن الشرق الأوسط، بخاصة أمن المملكة العربية السعودية ونفطها، مصلحة أميركية قومية جوهرية. وجعل الرئيس جيمي كارتر مسألة الالتزام هذه أكثر جلاءً ووضوحاً في معرض استجابته للغزو السوفياتي لأفغانستان عشية عيد الميلاد من عام 1979، الذي نظر إليه بوصفه مرتكزاً ونقطة انطلاق من قبل الاتحاد السوفياتي في محاولة للسيطرة على الخليج العربي و«مزيد من إمدادات النفط العالمية».

وبحسب ما جاء في مبدأ كارتر: «ستعد أي محاولة من قبل أي قوة خارجية للسيطرة على منطقة الخليج العربي اعتداء على المصالح الحيوية للولايات المتحدة الأميركية. وسوف يتم صد مثل هذا الاعتداء بأي وسيلة ضرورية، بما في ذلك القوة العسكرية. وقامت المملكة العربية السعودية بدورها بربط أمنها طويل الأمد بالولايات المتحدة الأميركية. وكان ثمة روابط كثيرة أخرى بينها أيضاً. وقيل إنه في آخر حقبة السبعينيات كانت حكومة المملكة العربية السعودية تضم في عضويتها مجموعة من حملة شهادات الدكتوراه الأميركية يفوق عددهم عدد حملة شهادة الدكتوراه بين أعضاء حكومة الولايات المتحدة الأميركية ذاتها»⁽¹⁾.

كان مبدأ كارتر موجهاً بوضوح تام نحو «قوة خارجية»، الاتحاد السوفياتي. ولكن ماذا بشأن «القوى الداخلية» داخل منطقة الخليج؟ في هذا الإطار، وإبان وقوع هجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، بات جلياً أن بعض السكان في

الدول العربية معادون بكل ما في الكلمة من معنى للولايات المتحدة وبقية دول العالم الصناعي، وفي الحقيقة هي معاداة مشوبة بالعنف. ولا أحد يعرف نسبة هؤلاء الذين يحملون مشاعر العدا. وإلى ذلك، أنكر بعض السعوديين من حيث المبدأ أن يكون خمسة عشر سعودياً من منفذي هجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول من السعوديين أصلاً. وهذا زاد التوتر القائم بين الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية حدة، وانعكس هذا التوتر على العلاقات بين الدولتين على صعيد الطاقة والأمن. وظل هذا التصدع في العلاقات قائماً ولم ينته تماماً إلا في شهر مايو/ أيار من عام 2003 عندما شن عناصر مرتبطون بالقاعدة هجمات إرهابية في الرياض، عاصمة المملكة العربية السعودية وتبعتها في غضون سنة هجمات أخرى استهدفت إحداها مقر قيادة الشرطة في العاصمة. فأدركت المملكة العربية السعودية من جراء ذلك أنها هدف رئيس للهجمات الإرهابية وأن تنظيم القاعدة هو عدوها الخطير.

ومن منظور الطاقة، كان التأثير الباقي والمستمر لهجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول في الولايات المتحدة يتمثل في الاعتقاد المتجدد بأن استهلاك النفط وواردات النفط، بخاصة، تعاني خطراً أمنياً. وفي الوقت ذاته، يشكل نفط الشرق الأوسط 23 ٪ من إجمالي واردات الولايات المتحدة من النفط و 14 ٪ من إجمالي استهلاكها. إلا أنه أمسى رمزاً «للاعتقاد» (على الغير) ورمزاً للأخطار الناجمة عن ذلك. وكان كثير من الأميركيين يعتقدون أن كل واردات الولايات المتحدة من النفط تأتي من الشرق الأوسط. وبناء على ذلك اكتسب شعار استقلال الطاقة الذي بات عنصر دائماً وثابتاً من عناصر السياسة الأمريكية منذ تطبيق حظر النفط في عام 1973 زخماً وإلحاحاً جديدين.

وأما أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول ذاتها فلم يكن لها تأثير كبير في سعر النفط. (في الشهرين اللذين أعقبا الهجمات مباشرة، انخفضت أسعار النفط فعلياً دون حاجز العشرين دولاراً للبرميل ولم تعد لتتجاوز حاجز العشرين دولاراً

إلا في شهر مارس / آذار من عام 2002 وحتى في عام 2004، كان التوقع واسع الانتشار يشير إلى أن أحوال السوق تؤكد أن الأسعار ستبقى ضمن الحدود المعتدلة. ومع ذلك، وعلى مدى السنوات الأربع اللاحقة، أي بين عامي 2004-2008، حلت الأسعار وصولاً إلى مستوى تاريخي مرتفع بلغ 147.27 دولاراً للبرميل مخلقة تأثيرات واسعة المدى وعميقة الغور في الاقتصاد العالمي. وعند هذا المستوى أعادت أسعار النفط توزيع السلطة الاقتصادية والنفوذ السياسي العالميين وهزت ثقة الناس وأثارت قلقهم حيال المستقبل. وأعادت الزيادة الصارخة في أسعار النفط التأكيد على مركزية النفط، وفي الوقت عينه وفرت قوة دافعة جديدة للتحرك إلى ما وراء النفط.

وكما هي الحال مع معظم التطورات العظيمة التي تطرأ على الشؤون الإنسانية، لا يوجد تفسير واحد فقط للقفزة الهائلة في الأسعار. حيث كان محركها بادئ الأمر العرض والطلب والتغير الهائل وغير المتوقع إلى حد كبير في الاقتصاد العالمي.

كما كانت الاضطرابات والتعصب إلى «قومية» الموارد عنصرين حاسمين في هذا الإطار. ولكن بعد ذلك كان هنالك زخم وفرته القوى والابتكارات الآتية من أسواق المال. وقصة ما حصل للسعر هي حكاية أيضاً تتعلق بالتغيرات العميقة التي طرأت على الصناعة النفطية وتناولت العالم الأوسع مدى.

لقد أضرت أحداث الحادي عشر من أيلول بالأمن وأوقعت الفوضى في أوصاله، وأضرّت بالشؤون الدولية وأثارت التفكير بشأن النفط وحيال الاعتماد «على الآخرين» في تأمينه وفي موضوع سبل استخدام الإيرادات النفطية. غير أن تلك الأحداث لم تعترض سبل الإمدادات. وفي خريف عام 2002، أي بعد مضي أكثر من عام على أحداث الحادي عشر من سبتمبر / أيلول، كان هناك إلماع خفيف إلى أن ثمة مشكلات بدأت تعترى سبل الإمداد وتتمخض عن تأثيرات سيئة على تدفق النفط. وأعلنت في ذلك الحين عناوين عبر وسائل الإعلام أن «أسعار النفط تتراجع من جراء زيادة الإمدادات العالمية» إلا أن هذا الأمر تبدل بسرعة كبيرة⁽²⁾.

ووقعت سلسلة من الأزمات في ثلاث دول رئيسة مصدرة للنفط أدت إلى حدوث نقص في الإمدادات وترافقت هذه الأزمات مع قوى طبيعية، ولكن لم يكن أي من هذه الأزمات، بمفرده، من الكبر بما يكفي للإضرار بالتوازن في السوق النفطية. إلا أن هذه الأزمات مجتمعةً تمخضت عن نقص كبير في الإمداد، وما زاد الطين بلةً هو «الاختلال الشامل» الذي كان له تأثيرات ملحوظة على مدى نصف العقد اللاحق، وأدى إلى تقليص الإمدادات، ولولا ذلك لكان الوضع مؤهلاً لتحقيق اقتصاد عالمي مزدهر ومتنام.

«ألورئيس» - فنزويلا

عقب تجديد انتخابه رئيساً لفنزويلا في عام 2000، عمل شافيز على تكديس مزيد من السلطة في يده. وفيما كان عاكفاً على تحقيق ذلك، أصبحت المعارضة أعلى صوتاً وأفصح تعبيراً. حيث اعترض آباء وأمهات التلاميذ والطلبة على خطط وزارة التعليم الرامية إلى تنقيح كتب التاريخ المدرسية بأسلوب يشيطن سنوات فنزويلا الديمقراطية الأربعين الأولى - محاكية الطريقة الكويتية، كما قيل. وفي مواجهة اعتراضات الآباء والأمهات، تراجعت الحكومة مؤقتاً. وشكلت الحكومة أيضاً ميليشيات محلية سميت «الحلقات البوليفارية» تبعاً لنموذج لجان كوبا للدفاع عن الثورة، وذلك وفقاً لما أعلنه شافيز من أجل إيجاد «شبكة بشرية عظيمة» من أجل الدفاع عن الثورة. وفرضت ضوابط جديدة على وسائل الإعلام تضمنت أحكاماً يمكن أن يعاقب بموجبها العاملون في الصحافة لنشرهم «أخباراً كاذبة ومضللة» أو لنشرهم «أنصاف حقائق» ولكن فيما يتعلق بهذا النوع من القوانين، أشير هنا على وجه الخصوص إلى أشدها ازعاجاً وإثارة للقلق، وهي حزمة تتألف من تسعة وأربعين قانوناً وسعت كثيراً دائرة سلطات الدولة ونفوذها، ووضعت موضع التنفيذ من غير الحصول على موافقة الجمعية الوطنية عليها.

وفي الوقت ذاته، عزز شافيز سلطته على شركة بترول يوس دي فنزويلا وهي شركة البترول التي تملكها الدولة. وأدى التسييس المستمر لهذه الشركة إلى تآكل فاعليتها وحرقيتها اللتين أكسبتها سمعة طيبة وشهرة ومكانة مرموقة عبر العالم.

وفي تلك الأثناء، انبثق حلف عريض من المعارضة يشمل، على حد سواء، اتحادات التجارة والمجموعات التجارية، إضافة إلى الكنيسة الكاثوليكية. وأصبحت قطاعات من قيادة الجيش والقوات المسلحة من ذوي الرتب الرفيعة على علم بالطريقة التي يستأثر فيها شافيز بالسلطات ويكدسها بين يديه وبالطريقة التي يستخدم فيها نفوذه. وفي السابع من أبريل (نيسان) من عام 2002، استغل شافيز فرصة ظهوره عبر برنامج التلفزيوني يوم الأحد، برنامج: ألو، رئيس، ليطرد سبعة أعضاء من مجلس إدارة شركة بترول يوس دي فنزويلا. سخر منهم مستخدماً أسماءهم الصريحة وطردهم من العمل واحداً فواحداً وسط تصفيق الجمهور الذي كان حاضراً في الاستديو وهتافاته ابتهاجاً واستحساناً⁽³⁾.

وبعد أربعة أيام، في الحادي عشر من أبريل / نيسان من عام 2002، وفي معرض الإعراب عن معارضة شافيز والتعبير عن الاستياء الشعبي منه، تفجرت مسيرة عارمة تجاوز عدد المشاركين فيها مليون متظاهر، وجابت شوارع كركاس. وبينما كانت المسيرة تقترب من ميدان فلورس، القصر الرئاسي، شرع الحراس الموالون لشافيز يطلقون النار على المتظاهرين، فقتلوا وجرحوا عدداً من أولئك الذين كانوا يتقدمون الحشود. وأطل شافيز عبر شاشات التلفاز شاجباً المشاركين في المسيرة.

ولكن ظهرت لقطة عارضة عفوية في المشهد عبر شاشات التلفاز بالتزامن مع إلقاء شافيز خطابه تظاهر أشلاء من قتلوا في المجزرة أمام القصر الرئاسي؛ الأمر الذي أوجع الغضب أكثر فأكثر.

«اتصلي بفيدل!»

مع تصاعد حدة التوتر، أمر شافيز بتطبيق خطة أفبلا التي وصفت بأنها «خطة أمنية قمعية للغاية» وبدأت وحدات عسكرية بالتمرد رفضاً للخطة ولفكرة أن يصوب الجنود فوهات بنادقهم نحو المدنيين. وفي الساعة 3:25 من صباح اليوم الثاني عشر من شهر أبريل / نيسان من عام 2002، ظهر القائد الأعلى للجيش والقوات المسلحة في الدولة عبر شاشات التلفاز، وتلا بياناً قال فيه: على ضوء «الأحداث المروعة التي وقعت يوم أمس في عاصمة الدولة، طلب من رئيس الجمهورية أن يقدم استقالته، فوافق على ذلك. وفي غضون ذلك كان شافيز في قيد الاعتقال يساق من قاعدة عسكرية إلى أخرى. وفي لحظة معينة تدبر أمره وتمكن من استعارة هاتف خلوي من أحد الجنود واتصل بإحدى بناته، وقال لها: «اتصلي بفيدل... وقولي له إنني لم أقدم استقالتي». وعلى مدى الساعات القليلة اللاحقة، قدمت لشافيز عدة كتب استقالة ونوقش في أمرها، لكنه لم يوقع أيّاً منها⁽⁴⁾.

وعلى الرغم من وصف ما جرى بالانقلاب، فإنه لم يكن حدثاً متوقعاً ولم يخطط له، وكل ما في الأمر أن المعارضة انتشرت على جناح السرعة ملء الفراغ المفاجئ في السلطة. وظهر رجل أعمال بارز بوصفه رئيساً للحكومة مدنية - عسكرية مؤقتة - وارتكب خطأ جسيماً فادحاً وجوهرياً حين أعلن عن حل الحكومة التي كانت قائمة غير أنه فشل في الإعلان عن أن الانتخابات ستجري في وقت قريب؛ الأمر الذي أفقد إعلانه الصبغة الدستورية - منفراً بذلك القوات المسلحة على وجه الخصوص. ولم يكن قد وقع كتاب استقالة من قبل شافيز.

ونقل شافيز إلى جزيرة لا أوركيلا، حيث ساد اعتقاد في أنه سيرحل جواً من هناك إلى خارج البلد، وربما يكون المخطط أن ينفى إلى كوبا. ولكن في قلب البلد، بدأت تظهر البلبلة والفوضى والتصدعات في أوساط المعارضة التي وجدت نفسها تندفع فجأة وعلى جناح السرعة نحو مواقع السلطة. وأخذت الاضطرابات تدب في أوصال الجيش والقوات المسلحة وبدأت بالتفكك.

وفي النهاية، في ساعات الفجر الأولى من يوم الرابع عشر من أبريل / نيسان، بدا واضحاً أن شافيز وافق على توقيع وثيقة نهائية تضمنت تقديمه استقالته. ولكن قبل ذلك بساعتين، كان أحد جنرالات الجيش - عضو أصيل من أعضاء فريق شافيز الذين كانوا تآمروا على الحكم إبان تنفيذ الانقلاب الفاشل - قد أرسل طائرات هليكوبتر محملة بمجموعات من قوات الكوماندوز إلى جزيرة لا أوريكلا. وبينما كانت تعاد طباعة وثيقة الاستقالة حطت طائرات الهليكوبتر على أرض الجزيرة وأقلت إحداها شافيز ولم توجه به إلى كوبا، بل قفل عائداً إلى القصر الرئاسي في كركاس⁽⁵⁾.

وبعد اعتقاله بأقل من ثلاثة أيام، عاد شافيز ليمسك زمام الأمور، وتصرف على جناح السرعة على نحو مكنه من إحكام قبضته على الأوضاع في الدولة، وتضمن ذلك توسيع دائرة سيطرته المباشرة على إدارة شركة بتروليوس دي فنزويلا، وهي المحرك الاقتصادي وأكبر موارد إيرادات الحكومة. وقد شابت الأشهر التي أعقبت ذلك اضطرابات، ذلك لأن شافيز لم يبد أي اهتمام بالمصالحة. وعانى البلد انقساماً حاداً وعميقاً، وسادت أوساط المعارضة حالة من الضجر والتبرم.

الإضراب العام

وفي وقت لاحق من عام 2002، مع إغلاق القنوات الطبيعية للمعارضة السياسية في ظل نظام حكم بات يغدو شيئاً فشيئاً نظام حكم الحزب الأوحده، تضافرت جهود النقابات وأوساط أرباب الأعمال التجارية، وتنادوا إلى تنفيذ إضراب عام في محاولة لإرغام شافيز على إجراء استفتاء عام على حكمه.

نفذ الإضراب وأغلق كثير من محلات البلد، وتوقفت شركة بتروليوس دي فنزويلا عن العمل. وعلى مدى الأسابيع القليلة اللاحقة، تراجع إنتاج النفط في البلد من ثلاثة ملايين ومائة ألف برميل يومياً إلى حوالي مائتي ألف برميل في اليوم - وربما إلى ما دون ذلك. وأجبرت فنزويلا على استيراد البنزين نتيجة للأوضاع الطارئة التي كانت تعانيها. والنقص في الإنتاج هذا الذي بلغ ثلاثة ملايين برميل

نفط يومياً تقريباً نقل سوق النفط العالمية من موقع فائض العرض إلى واقع بات فيه العرض أقل من الطلب. وأسعار النفط التي كانت آخذة في الهبوط بدأت ترتفع بحدة من جديد إلى أن زادت على أعلى جميع الأسعار التي شهدتها السوق النفطية منذ أزمة الخليج في عام 1990.

وفي واشنطن، أشعلت الفوضى التي شهدتها فنزويلا فتيل سجال حاد في أوساط حكومة الولايات المتحدة حيال ما كان ينبغي السماح باستخدام بعض النفط من الاحتياطي البترولي الاستراتيجي للولايات المتحدة بغية تعويض النقص الحاصل في إنتاج النفط لدى أكبر مورديه في أميركا. وقد أوصت وزارة الطاقة باستعمال الاحتياطي البترولي الاستراتيجي الأميركي. ولكن القرار الأخير قضى بالامتناع عن فعل ذلك. وقيل حينها إنه يتعين الاحتفاظ بالمخزون الاستراتيجي من النفط مخافة احتمال وقوع اضطرابات أكثر اتساعاً وأشد وطأة في مكان آخر من العالم - الشرق الأوسط.

وفي غضون ذلك في كركاس، لم يكن شافيز راغباً في أن يتزحزح عن مواقفه: وفيما كانت الأسابيع تنقضي، تآكل الإضراب العام، وبدأ الناس يعودون شيئاً فشيئاً إلى أعمالهم. وبعد مرور ثلاثة وستين يوماً انتهى الإضراب تماماً. وفي منتصف شهر فبراير/ شباط من عام 2003، عادت شركة بتروليوس دي فنزويلا إلى إنتاج النفط وصولاً إلى نصف المستوى الذي كان عليه قبل الإضراب. وفي أعقاب الإضراب وإغلاق المحال وتعليق الأعمال، أصبح شافيز أشد إصراراً على التخلص من أي معارضة سياسية تعوق مسيرته الرامية إلى تحقيق «اشتراكيته للقرن الحادي والعشرين». وكان عاقداً العزم على القضاء على كل ما تبقى من استقلالية شركة بتروليوس دي فنزويلا. وطرد من العمل على جناح السرعة حوالي عشرين ألف عامل - ما بلغ عديده نصف مجموع القوى العاملة في الشركة تقريباً - واستبدلوا بعمال أقل خبرة منهم. ومنذ ذلك الحين فصاعداً، باتت الشركة تدار لا بوصفها شركة مملوكة من قبل الدولة، بل بوصفها ذراعاً سلطوياً من أذرع الدولة. وأصبحت معظم الأموال التي تحققها الشركة متلازمة مع الدولة تلازماً لا تنفصم عراه.

انتهت أزمة الإنتاج. ولكن تبعاً للطريقة الاعتبارية (غير الممنهجة) التي علق وفقاً لها الإنتاج، وبسبب قلة خبرة كثير من المديرين الذين أحضروا بعد حملة «التطهير» التي قام بها شافيز، لم تتمكن فنزويلا من استعادة مستويات الإنتاج التي كانت عليها قبل الإضراب، ناهيك عن أهدافها الطموحة في التوسع عملاً وإنتاجاً التي كانت تعتزم مقاربتها. وفي منتصف شهر أبريل/ نيسان من عام 2003، كان ينتج ويكرر في فنزويلا ما يكفي من النفط لجعلها تعاود تصدير البترول إلى زبائنها. ولكن في ذلك الحين، كان الإمداد في طور التعطل في مكان آخر من السوق العالمية.

نيجيريا: «أنت دولة بترولية»

نيجيريا هي ثامن أكبر مصدر للنفط بين أعضاء منظمة أوبك، وأحد موارد الواردات البترولية الرئيسة للولايات المتحدة، وهي بكل تأكيد تتوفر على سمات الدولة البترولية. إذ يشكل النفط والغاز 40 ٪ من الناتج المحلي الإجمالي فيها.

بوصفها وزيرة للمالية من عام 2003 وحتى سنة 2006، سعت نغوزي أوكونجو إيويالا إلى إعداد ميزانية استناداً إلى افتراض أدنى سعر محتمل للنفط، وإلى فرض انضباط مالي وإلى تكوين احتياطات مالية متنامية للحكومة. كل ذلك جعل منها شخصية غير مرحب بها على الإطلاق وصار ينظر إليها بوصفها عائقاً سياسياً. وقالت في معرض استذكارها أحداثاً جرت إبان شغلها منصبها الوزاري: «كانت الضغوط التي مورست عليّ هائلة، ويعد هذا أحد أسباب عدم وجودي هناك اليوم. ولم يكن أهل السياسة مسرورين مني، إذ كنت مثيرة للجدل بسبب ضبطي للأموال المالية. وإني لعلّ يقين بأنه في اليوم الذي قدمت فيه استقالتني، كان عدد غير قليل من المعنيين بهذا الأمر يهني بعضهم بعضاً ويحتفلون ابتهاجاً»⁽⁶⁾.

الصراع العرقي

ولكن النفط يشكل جزءاً من الصورة فقط. إذ إن نيجيريا تعد قوة مهيمنة في أفريقيا. وبمواطنيها الذين يبلغ عددهم مائة وخمسة وخمسين مليون نسمة، تعد

الدولة الأكثر كثافة سكانية في القارة. وواحد من كل سبعة مواطنين أفارقة هو نيجيري. وهم لا يفكرون في أنفسهم بوصفهم نيجيريين، بل يعرفون أنفسهم تبعاً للغة والدين والجماعة القبلية.

ونيجيريا بلد توجد فيه مائتان وخمسون جماعة عرقية مقسمة إلى شمال إسلامي وجنوب مسيحي، مع مزيد من التقسيمات بين شرق وغرب في الجزء الجنوبي منها. وقد عرفت بوصفها وحدة واحدة من قبل الإدارة الاستعمارية البريطانية، ولكنها أمة تعاني ضعفاً في مؤسساتها وضعفاً على صعيد الشعور بالانتماء القومي والوحدة القومية. وهي مقسمة بفعل هويات دينية وعرقية قوية. وكانت نيجيريا نالت استقلالها عام 1960، بعد أربع سنوات من اكتشاف النفط فيها. واصطبغ بعد ذلك تاريخها بالصراع العنيف على توزيع السلطة والتفوذ والموارد، وعلى الدولة ذاتها. وفي عام 1967، حاول الجزء الجنوبي الشرقي من نيجيريا الانفصال عنها ليكون دولة بيافرا. وبعد ثلاث سنوات من اندلاع حرب أهلية وخسائر في الأرواح أودت بحياة أكثر من ثلاثة ملايين إنسان، انتصر الشمال وظلت الدولة موحدة.

وعرفت الدولة خمسة دساتير وكابدت سبعة انقلابات عسكرية وعانت المرض الهولندي من أوجه متعددة. حيث انهار قطاع التصدير الزراعي الذي كان ذات يوم نابضاً بالحياة. والبلد يستورد كل غذائه. وقطاع الخدمة المدنية الذي ورثته نيجيريا من الحقبة الاستعمارية وكان فيما مضى فاعلاً مجدياً أضعف وبات يسهم في الأداء الضعيف للحكم. وسرقت إيرادات النفط وبددت تبديداً شديداً وعلى نطاق واسع. وما جمع أجاكوتا الضخم لإنتاج الصلب إلا نموذج للإيرادات المبددة والمضيعة سدى، وكان معولاً عليه أن يواظب في إنتاج فولاذ تجاري. وبين عامي 1970 و2000، زاد عديد سكان نيجيريا عن الضعف؛ وعلى مدى الحقبة ذاتها، تراجع فعلياً دخل الفرد فيها⁽⁷⁾.

وفي غمرة كل هذا، أقحمت الصناعة النفطية في الصراع بين المناطق وبين الجماعات العرقية والساسة المحليين والوطنيين والمجموعات التي تتوسل العنف

والميليشيات والعصابات والطوائف - الصراع الذي نشب من أجل السلطة والسيادة والهوية والمال. وتحصل الحكومة النيجيرية على أكثر من 80 ٪ من ثمن بيع البرميل، ولكن هناك معركة دائرة دوماً بشأن طريقة تقاسم هذه الأموال المكسوبة بين الحكومة الاتحادية والولايات والمجتمعات المحلية.

ولكن هذا مجرد جانب واحد من جوانب المعركة. فالصدّامات العنيفة بين المسيحيين والمسلمين، بما تتضمنه من مذابح يقتل فيها مئات المدنيين، هي ملمح آخر من ملامح الصراع يبرز دورياً. وكذا حال الصراع حيال تطبيق الشريعة الإسلامية في الشمال، والفساد أيضاً متفش ومتجذر في أعماق نسيج الحياة الوطنية.

ويتجلى نموذج فشل الدولة في ديكتاتورية الجنرال ساني أباتشا الوحشية الذي استولى على السلطة في عام 1993. وفي السنوات الخمس التي سبقت موته المفاجئ، أثبت أنه بطل في الفساد إذ يعتقد أنه جمع خمسة مليارات دولار أميركي. وأكثر أمر أكسبه سوء السمعة كان إشرافه المباشر على الإعدام الهمجي الوحشي لـ «كين سارو - ويوا»، المؤلف وقائد الحملة البيئية من أجل شعب أوغوني مع ثمانية ناشطين أوغونيين آخرين. وكان لموته أصداء ترددت على مدى سنوات عديدة لاحقة. وأباتشا ذاته مات بعد ثلاث سنوات.

وعلى مدى سنوات أيضاً أعقبت موته، كافحت نيجيريا في سبيل استعادة بعض الأموال المنهوبة. ودافعت أسرته دفاعاً عنيداً عن زعمها بأن الأموال اكتسبت بأساليب وطرق تتسم بالشرف والنزاهة. وأصرّت على أن أباتشا، بالإضافة إلى كونه ديكتاتور نيجيريا المتفرغ، كان أيضاً مستثمر أموال حذقاً للغاية⁽⁸⁾.

وفي عام 1999، في أول انتخابات تنعقد في غضون ستة عشر عاماً، انتخب أولوسيغن أوباسانجو وهو جنرال سابق في الجيش؛ رئيساً. وكان قد تبوأ مكانة فريدة في نوعها في السجلات التاريخية النيجيرية، لأنه أثبت في عهد سابق كان يمسك فيه بزمام السلطة أنه الحاكم العسكري الوحيد في تاريخ نيجيريا الذي يسلم مقاليد الحكم لحكومة مدنية منتخبة دستورياً. وقبل عودته إلى الحكم بوصفه

رئيساً منتخباً، كان يشغل منصب رئيس الهيئة الاستشارية للشفافية الدولية، وهي منظمة غير حكومية بارزة تركز اهتمامها في محاربة الفساد في الدول النامية. ولم يكن إعداداً غير ملائم: عندما عاد إلى السلطة بوصفه مدنياً وبوصفه رئيساً منتخباً في عام 1999، كان الفساد إحدى المشكلات الأصعب معالجة.

عنف في الدلتا

وكانت معالجة مشكلة الفساد في دلتا النيجر هي الأشد صعوبة على الإطلاق. فالدلتا منطقة مستنقعات شاسعة مترامية الأطراف تشكل بواسطة نهر النيجر، أكبر أنهار أفريقيا، أثناء تدفقه إلى خليج غينيا. والدلتا هي المنطقة التي ينتج فيها معظم نفط نيجيريا، وهي المنطقة التي يحول منها ساسة إقليميون ومحليون، عادة، قدراً كبيراً من ثرواتهم المنهوبة وغير المشروعة إلى حساباتهم المصرفية، وهي السبب الكامن وراء جعل حكم إحدى ولايات الدلتا مطمحاً يُسعى إلى تحقيقه سعياً حثيثاً: فحكم إحدى تلك الولايات يعد بطاقة عبور إلى عالم الثروة.

رسمياً، ما يعود على الولايات المحلية من الإيرادات النفطية الإجمالية يشكل 13 ٪ منها فقط. وتضافر عوامل البنية التحتية المهترئة والفقر المدقع والكثافة السكانية العالية يوجب العداء حيال الصناعة النفطية التي لا وجود للعدل في توزيع الأموال الناجمة عنها بين الحكومة الفدرالية وحكومات الولايات وبين الحكومات الوطنية والإقليمية في آن معاً. وإلى ذلك يعاني البلد إرثاً من التدهور البيئي من حقبة ستينيات القرن العشرين وسبعينياته.

وكانت دلتا النيجر عرضة لموجات عنف تتجدد وتكرر دورياً.

ففي ظل وجود ما يقدر بأربعين مجموعة عرقية في المنطقة، ثمة وفرة من فرص اندلاع الصراعات وتأجيجها. ولكن العنف أصبح أكثر تنظيماً وأشد فتكاً في العقد الأول من هذا القرن (الحادي والعشرين)، فسرقة النفط وتخزينه من شبكات خطوط الأنابيب ومن محطات الضخ وسرقته ثم نقله إلى سفن الشحن، وعلى متنها

إلى الأسواق العالمية تحولت إلى تجارة مدرة لأرباح هائلة. وإلى تجارة تتوسل العنف على نحو متصاعد ومتزايد. حيث شرعت عصابات من الشبان تهاجم محطات الضخ ومواقع الحفر ونجيمات النفط، من أجل سرقة الأموال وانتزاعها والضغط على الشركات والحكومات المحلية. وشكلوا عصابات أطلقوا عليها أسماء مثل: شباب بكاسي والآيسلندوين والغرينلاندرز وقوات متطوعي شعب الدلتا؛ وشن هؤلاء حرباً مع عصابات متنافسة تتمول عن طريق تجارة المخدرات والكحول والمبادرات الشيطانية وممارسة السحر والشعوذات.

وفي خضم أنشطة حشد الدعم تمهيداً لخوض الانتخابات في عام 2003، وجرياً على العادة المتبعة، رعى ساسة محليون مجموعات مسلحة مختلفة وذلك ترويحاً لانتصاراتهم باستخدام العنف، ومن أجل سرقة النفط بوصفها وسيلة لتعزيز تمويل الحملات الانتخابية. وفي شهر مارس/ آذار من عام 2003، هاجمت عصابات سلسلة من مواقع الإنتاج في الدلتا. فأجلت شركات النفط موظفيها. وانخفض إنتاج نيجيريا انخفاضاً زاد عن الثلث أي أكثر من 800.000 برميل يومياً.

وبعد انتخابات عام 2003، بدأت الميليشيات المستقلة (التي تعمل لحسابها الخاص) تعمل على امتلاك مزيد من الأسلحة وتحويل نفسها إلى قوى هائلة مرعبة. وشرعت تسرق كميات متزايدة من النفط - كميات كانت تقدر أحياناً بأكثر من 10٪ من إنتاج نيجيريا الإجمالي (إذ كانت تقدر قيمة ما سرقوه من النفط في عام 2010 بأكثر من خمسة مليارات دولار أميركي) - بالتعاون مع عمال نفط سابقين ومع مسؤولين حكوميين فاسدين ومع شبكة دولية من مهربي النفط ومع قراصنة يعملون وينشطون على نطاق واسع في خليج غينيا. وكانت السرقة والتخريب المتعمد مسؤولين عن إراقة النفط وسلبه ونهبه في منطقة الدلتا. وكان العنف قد توطن واستوطن وبلغ مستوى في عام 2003 جعل تقريراً داخلياً لإحدى شركات النفط الرئيسة يورد الآتي: «اقتصاد الحرب السياسي المدر لأرباح هائلة في المنطقة يتفاقم سوءاً». وحذر التقرير من «التجريم المتزايد للصراع في دلتا النيجر».

والأموال المتأتية من الحصول غير المشروع على النفط مكنت، بدورها، قادة الميليشيات من تعزيز ترساناتهم ومن الحصول على أسلحة أشد فتكاً، ووفقاً لما قاله أحد المراقبين: «أضافت بعداً جديداً للأعمال الإجرامية الناجمة عن النشاط الميليشياوي». وقال رئيس إحدى أكثر الميليشيات شهرة: «نحن قريبون جداً من المياه الدولية وحصولنا على أسلحة سهل للغاية».

وتنتشر الآبار النفطية وأنظمة التجميع عبر المستنقعات والغابات الاستوائية ومياه الدلتا الضحلة التي تتقاطع مع الخليجان ومجاري الأنهار - وكل ذلك يوفر غطاءً جيداً ومنافذ للهروب السريع بواسطة زوارق سريعة مزودة بأسلحة أوتوماتيكية خفيفة.

والمنطقة ذات كثافة سكانية عالية ومعدل الولادات فيها مرتفع جداً، والفقر واسع الانتشار. والظلم والإجحاف يغذيان الغضب والبغضاء اللذين تقعات عليهما الميليشيات وترعرع في رحمهما.

وفي شهر سبتمبر أيلول من عام 2004، هدد أحد قادة العصابات - وصف نفسه بأنه معجب بأسامة بن لادن ومدافع عن حق المجموعة العرقية الإيجايوة بالانفصال عن نيجيريا وإقامة دولتها المستقلة - بشن حرب مشفوعة بالتصميم والعزيمة وتبذل من أجلها كل الجهود الممكنة ضد الدولة النيجيرية. وأدى هذا التهديد إلى «تجاوز سعر برميل النفط عتبة الخمسين دولاراً للمرة الأولى»⁽⁹⁾.

وكانت الحال على هذا المنوال وفقاً لما رآه الرئيس أوباسانجو. فاستدعى قائدي المجموعتين الأشد عنفاً في البلد إلى العاصمة الاتحادية أبوجا، وعقد اجتماعاً معها دارت خلاله مفاوضات أفضت إلى عقد معاهدة سلام. واستمر التقيد بها زمناً استغرق شطراً من عام 2005. ثم بدأت الدلتا تنحدر مجدداً إلى العنف والصراع وحرب العصابات.

«الصَّيْبَةُ»

في شهر يناير/ كانون الثاني من عام 2006، اختطف أربعة عمال نفط أجانب من منصة في مياه دلتا النيجر الضحلة، ومن ثم هاجم مسلحون كانوا على متن قوارب سريعة منشأة نفط أخرى في الدلتا، فقتلوا اثنين وعشرين شخصاً وأضرمو النار في المباني، وخلفوا دماراً شديداً في أجهزة التحكم بتدفق النفط.

وأعلنت مسؤوليتها عن الحادث مجموعة لم تكن معروفة سابقاً، وأطلقت على نفسها اسم: «الحركة من أجل تحرير دلتا النيجر»، وأعلنت كذلك أنها «تسعى إلى السيطرة على الموارد من أجل تحسين مستوى حياة (شعبنا)»، وفقاً لتعبيرها. ومدعية أن المنضوين تحت لوائها يعدون بالآلاف وهم مسلحون، حذرت من أنها ستشن مزيداً من الهجمات الكفيلة «بإعادة - نيجيريا خمسة عشر عاماً إلى الوراء وبأنها ستسبب خسائر لا يمكن التنبؤ بها». وقالت في تحذيرها أيضاً: «إن هدفها يتمثل في تدمير قدرات الحكومة النيجيرية على تصدير النفط تدميراً شاملاً»⁽¹⁰⁾.

وبعد مرور عدة أيام على هجمات يناير/ كانون الثاني من عام 2006 التي أتيت على ذكرها، في قرية دافوس الألبية السويسرية المغطاة بالثلوج، حيث كان يعقد المنتدى الاقتصادي العالمي، كان الرئيس النيجيري أولوسينغن أوباسانجو يحضر اجتماعاً في إحدى قاعات المؤتمرات لمناقشة الإمكانيات الاقتصادية المحتملة لبلده. وكان الاجتماع يضم مشاركين هما رأسمالي (صاحب رأسمال ضخيم) مغامر من وادي السيليكون، ومقاوول بريطاني ذائع الصيت على مستوى العالم. وحث هذان المشاركان الرئيس أوباسانجو على أن يضرب صفحاً عن موضوع النفط، وأن يحدو حذو البرازيل في زراعة قصب السكر على نطاق واسع بهدف إنتاج الإيثانول. فأوما أوباسانجو الذي تملكه الاندهال، وهو رئيس إحدى الدول الرئيسة المنتجة للنفط في العالم، برأسه مظهرأ حماساً مختلفاً وواعداً بأن يعطي الفكرة ما تستحقه من العناية الجادة.

وعندما أوشك الاجتماع أن ينتهي وبينما كان أوباسانجو يهيم بالرحيل، طرح عليه سؤال بشأن الهجمات التي وقعت في الآونة الأخيرة، قبل أيام قليلة في نيجيريا، وإن كانت تنذر بحدوث موجة جديدة من العنف.

فقال بكل ثقة: ليس هناك ما يدعو للقلق، «فالصيبة»، كما دعاهم سوف يكونون تحت السيطرة.

ولم يكن توقعه مفتقراً إلى التعقل. إذ إن بعض الميليشيات وجماعات اللجان الأهلية والشعبية، ومنهم صبية البكاسي، قمعوا على مدى السنوات القليلة الماضية. وعلاوة على ذلك، من الصعوبة بمكان التمييز بين كل الجماعات التي استهدفت بهجماتها البنية التحتية للصناعة النفطية. حيث إن تلك الجماعات كلها استخدمت الأدوات ذاتها - تلك الزوارق السريعة المزودة بأسلحة أوتوماتيكية منصوبة فيها وبنادق كلاشنكوف الأوتوماتيكية الهجومية والديناميت المسروقة. وكانت الصورة تزداد تعقيداً بفعل الارتباطات والاتصالات بين عصابات الزوارق السريعة وبين من هم في السلطة.

ولكن هذه المرة، «الصيبة لم يتعاونوا». فقد كانت هجمات شهر يناير/ كانون الثاني من عام 2006 بداية موجة جديدة من الإرهاب والتهويل الدموي والخطف والقتل والجريمة. وغدا العنف في نيجيريا عاملاً رئيساً في سوق النفط العالمية. وفي هذا الإطار، أطلق آلان غرينسبان، رئيس مجلس الاحتياطي الفدرالي الأمريكي تحذيراً في شهر يناير/ كانون الثاني من عام 2006 جاء فيه: «أصبح التوازن بين العرض والطلب بشأن النفط العالمي متقلقلًا ويفتقر إلى الثبات، بحيث باتت حتى الأفاعيل الصغيرة من تخريب أو تمرد وعصيان تؤثر تأثيراً كبيراً في الأسعار». وسهل وجود المستنقعات والشبكة المعقدة من جداول المياه ومجاري الأنهار على الحركة من أجل تحرير دلتا النيجر وعلى منظمات مماثلة مثل لواء الشهداء عمليات الهجوم ثم الارتداد والاختفاء في الأدغال؛ الأمر الذي يمكنهم من الإفلات من العقاب. وفي إحدى الليالي بعد الانتخابات الرئاسية للعام 2007 بوقت قصير، أحرق بيت عائلة

نائب الرئيس الجديد، غودلك جوناثان الموجود في الدلتا، وهو الذي يشغل منصب الرئيس حالياً، وسوي بالأرض (كان رئيساً زمن تأليف الكتاب). وقد أحرقته إحدى العصابات، وكان هدف إحراقه استعراض القوة - وضرباً من التحذير⁽¹¹⁾.

وفي مواجهة العنف المستمر في الدلتا إلى جانب أعمال القتل والختطف التي استهدفت العاملين لديها، دأبت شركات النفط على إجلاء موظفيها وإغلاق منشآتها مراراً وتكراراً، وكانت تعلن عن وجود قوة وأسباب قاهرة تحول دون تمكنها من الشحن، وأهملت خطط مهمة وضخمة من أجل توسيع المنشآت النفطية. ومن نافلة القول إنه لا يمكن أن يتدفق النفط دون وجود أمن ملموس. وفي بعض المراحل تراجع إنتاج النفط في نيجيريا بمعدل مليون برميل يومياً - 40 ٪ من إنتاج نيجيريا الإجمالي من النفط - وكان لهذا التراجع في الإنتاج تأثير في سوق النفط العالمية. فقد كان من أهم العوامل التي أدت إلى ارتفاع الأسعار. وما لا شك فيه أنه كان يسبب خسارة للولايات المتحدة التي أصبحت نيجيريا منذ عهد قريب ثالث أكبر موردها من النفط.

كارثة طبيعية:

في مكان ما فوق الساحل الغربي لأفريقيا، اخترق إشعاع شمسي الغلاف الجوي للأرض دون أن ترصده عين أو يلاحظه أحد، مع أنه كان نهراً صافياً لا غيوم في سبائه، وأنت على امتدادات شاسعة من السطوح الممتدة على مدى المناطق الأطلسية الجنوبية. ونقلت إشعاعات الشمس طاقتها إلى كم هائل من جزيئات الماء فحولت المادة السائلة إلى مادة غازية وأطلقتها إلى السماء بخاراً غازياً. ثم دفعت الرياح المتأتية من الصحاري الجافة مشفوعة بقوة دوران الأرض الحسب المحملة بالمياه هذه، وجمعتها شيئاً فشيئاً في كتلة مدارية هائلة محملة بالرطوبة وساققتها نحو الغرب باتجاه القارة الأميركية⁽¹²⁾.

ولم يلاحظ أحد شيئاً حتى الثالث عشر من أغسطس / آب من عام 2005 حيث رصد متنبئ جوي من المركز القومي للأعاصير وجود كتلة هائلة من السحب فوق المناطق المدارية من المحيط الأطلسي على بعد 1.800 ميل إلى الشرق من بربادوس

(دولة ذات سيادة في إحدى جزر الكاريبي). وبعد عشرة أيام، لفتت تلك السحب ذاتها انتباه المركز القومي للأعاصير، حين اندمجت مع عاصفة استوائية أخرى وبدأت تتحرك باضطراب واحتياج لكن ببطء. وفي صباح يوم الخميس الخامس والعشرين من شهر أغسطس / آب، بلغ الإعصار الذي سمي حينها إعصار كاترينا اليابسة قرب شاطئ ميامي بعد تجواله فوق البحار لكن دون أن يحدث دماراً كبيراً. واستقطبت العاصفة مزيداً من الانتباه وهي في طريقها إلى خليج المكسيك.

وفي الثامن والعشرين من أغسطس / آب، تحولت إلى عاصفة هائلة، كتلة سوداء ضخمة من السحب المتجهمة التي تثير الذعر وتذر بسوء، وتلاحظ عبر الخارطة وهي تعبر - من شبه جزيرة يوكاتان في المكسيك إلى المناطق الجنوبية من الولايات المتحدة. وقدرت سرعة الرياح المصاحبة لهذه العاصفة بأنها من الدرجة إي إف 4 أي إن سرعتها تتراوح بين 267-322 كيلو متراً في الساعة، وهي من أقوى العواصف المسجلة لدى الإدارة القومية للملاحة الجوية والمحيطات.

يوجد أكبر مجمع لمنشآت الطاقة الأميركية في خليج المكسيك وحوله، وقد كانت في مركز مرمى الإعصار. وقد بنيت على مدى ستة عقود آلاف المنصات لإنتاج النفط والغاز في المياه الضحلة البحرية القريبة من الشاطئ وفي مناطق بحرية أكثر عمقاً وبعداً. وفي ذلك الوقت، كان حوالي 30 ٪ من إنتاج الولايات المتحدة المحلي من النفط و 20 ٪ من إنتاجها من الغاز الطبيعي يأتي من الجرف القاري الخارجي في خليج المكسيك. كما أن ثلث القدرات الإجمالية للولايات المتحدة في مجال التكسير تقريباً - التي تحول النفط الخام إلى بنزين ووقود طائرات وديزل ومنتجات أخرى - كانت تنتج من منشآت منتشرة على طول شواطئ الخليج (خليج المكسيك).

ومع اقتراب إعصار كاترينا باتت كل الصناعة الساحلية خاضعة لحالة طوارئ. فقد هرع العمال لإغلاق الآبار وتأمين المنصات وأنظمة التنشيط الأتوماتيكية، ثم أسرعوا إلى طائرات الهليكوبتر وسابقوا الرياح العاتية التي ما انفكت تزداد قوة في طريق عودتهم إلى الشاطئ.

وبينما كانت قوة الرياح تبلغ أقصى مداها متحركة بسرعة بلغت 175 ميلاً في الساعة، أتى إعصار كاترينا على مجمع طاقة بحري، ثم أتى بقوته الهائلة المدمرة مصحوبة بأمواج البحار العارمة والعاتية على البحار الممتدة على طول سواحل لويزيانا والميسيسيبي وألاباما، فسوى أبنية في الأرض وجرف منازل وقلب سيارات رأساً على عقب وجرفها، وقطع خطوط التيار الكهربائي وأغرق المنطقة بكاملها وأجبر مليوناً وثلاثمائة ألف إنسان على الفرار بوصفهم لاجئين مؤقتين.

وكان الناتج مأساة إنسانية عميقة الغور وواسعة المدى. وكان أشد تأثيرات الإعصار عنفاً وأذى من نصيب نيو أورليانز حيث تصدعت فيها السدود المائية ففتحت الطريق أمام المياه التي تدفقت، فأغرقت الشوارع والبيوت التي بنيت في مناطق منخفضة عن مستوى سطح البحر، وغُمرت أجزاء واسعة من المدينة بالمياه التي خلفت أكثر من 1800 قتيل.

وريتا اسم لعاصفة جديدة، وهي أيضاً من أقوى الأعاصير المسجلة على الإطلاق. وقد تولدت على نحو مماثل في مناطق تقع جنوب الأطلسي. وتوجهت مباشرة نحو مركز الخليج.

ومن جديد، خضعت الصناعة النفطية إلى أوضاع طوارئ. وضربت العاصفة ريتا المنصات المنتشرة على طول المسار الذي كانت قد مرت عبره العاصفة كاترينا، ثم أتت على مراكز التكرير المنتشرة على الساحل مخلقة في بعضها أضراراً جسيمة بعد أن غمرتها بالمياه.

وبلغ مجموع ما كان على طول مساري العاصفتين المباشرين أكثر من 3.000 منصة و22.000 ميل من خطوط الأنابيب الممتدة تحت البحر. وقد دمر ما مجموعه 115 منصة تدميراً كاملاً (معظمها من المنصات الأقدم عهداً التي بنيت قبل اعتماد معايير عام 1988). وتضررت اثنتان وخمسون منصة، وكذا تعرضت لأضرار 535 قطعة من مكونات خطوط الأنابيب. وكانت تدابير احتواء العوامل البيئية وكبح جماحها بالنسبة للمنشآت القائمة في البحار عظيمة الفاعلية؛ الأمر الذي حال دون

حدوث أي تسرب لتلك المنشآت. وتسببت الأعاصير في تراجع الإنتاج الإجمالي للنفط في الولايات المتحدة بنسبة 29 ٪، وفي تراجع قدرة الولايات المتحدة الإجمالية على صعيد تكرير النفط بنسبة 30 ٪. وحتى بعد مضي بضعة أشهر على وقوع الكارثة، لم يعد قسم كبير من عمليات الإنتاج والتكرير إلى ما كان عليه قبل وقوعها⁽¹³⁾.

وعلى اليابسة، خلفت الأعاصير مليونين وسبعمائة ألف نسمة بدون كهرباء. إذ انقطع التيار الكهربائي من جراء تعطل الطاقة الكهربائية، لأن خطوط أنابيب المسافات الطويلة التي تنقل الغازولين والمنتجات الأخرى المكررة لم تعد تعمل. وباتت إمدادات الوقود إلى الولايات الجنوبية الشرقية وولايات وسط الأطلسي شحيحة جداً. وربما كان الغازولين حينها قابلاً في خزانات المحطات تحت الأرض. ولكن بدون طاقة كهربائية، لم يكن ثمة طريقة تمكن من ضخه من خزاناته لتزويد سيارات الإسعاف والشرطة وسيارات الإطفاء وشاحنات الإصلاح لتمكينها من أداء مهامها في الإنقاذ والإصلاح وسط واقع التشوش الشامل والدمار الهائل.

وارتفعت أسعار النفط بسبب تعطل الإمداد، وبسبب الخوف والهلع اللذين تنشرهما بين الجماهير عبارة: يوجد نقص في الإمدادات. وسببت العاصفتان أكبر تعطيل لإمداد النفط في تاريخ الولايات المتحدة - نجم عنه في حدوده القصوى نقص بلغ مليوناً ونصف مليون برميل يومياً. فيما اتخذت دول أخرى خطوات غير مسبقة، وذلك بشحن كميات من مخزونات الطوارئ من النفط إلى الولايات المتحدة للمساعدة في تعويض النقص الحاصل.

وفي عام 2006، صار الإنتاج في طور التعافي في خليج المكسيك. وأخذت الإمدادات تشق طريقها من جديد من المواقع البحرية إلى الزبائن. ولكن وازبنت السوق على استشعار تأثير التراجعات المختلفة على صعيد الإمداد من جراء التشوش الشامل. وعلاوة على ذلك - فبالإضافة إلى فنزويلا ونيجيريا وكاترينا وريتا - خلف تشوش آخر تأثيراً كبيراً في السوق العالمية. وكان هذا التشوش نابعاً من قلب الشرق الأوسط.

الفصل السابع

الحرب في العراق

في أواخر عام 2002، تلقى فيليب كارول مكالمة هاتفية من موظف في البنتاغون. إذ كانت وزارة الدفاع تشكل مجموعة استشارية خاصة بالنفط، وكان كارول خياراً ملائماً. فقد سبق له أن تقاعد مرتين - في المرة الأولى حيث كان يشغل منصب كبير المديرين التنفيذيين لشركة شل للنفط في الولايات المتحدة الأميركية، وفي الثانية حيث كان يشغل المنصب ذاته في شركة فلور الهندسية - وعليه فقد أتى كارول مزوداً بقدر كبير من الخبرة الدولية فيما يتعلق بالأمور اللوجستية والبنية التحتية ذات الصلة بالإمداد بالطاقة، إلى جانب كونه يحظى بصيت ذائع لجهة المهارة الدبلوماسية التي يتوفر عليها.

وكانت المسألتان المطروحتان تتمحوران حول طريقة التخطيط والأمور التي ينبغي التخطيط لها على صعيد النفط في حال نشوب حرب. وكان هناك أمران معروفان: يتوفر العراق على إمكانات نفطية هائلة، غير أنها لم تستكشف بصورة حقيقية منذ سبعينيات القرن العشرين، وهو في الواقع أحد أقل البلاد الرئيسة المصدرة للنفط استكشافاً. وصناعته النفطية ذات إمكانات شديدة التواضع، على الرغم من أنه لا يوجد أحد يعرف مدى تواضع إمكاناته حقاً. وأوصى كارول بإجراء دراسة دقيقة شاملة تعنى بأدق التفاصيل، كما أوصى بالتفكير في أسلوب إدارة الصناعة النفطية في العراق إبان مرحلة ما بعد الحرب الانتقالية. وبعد ذلك

بعدة شهور، أي في أوائل عام 2003، سئل كارول بصفة رسمية إذا ما كان على استعداد للذهاب إلى العراق بوصفه مستشاراً نفطياً وذلك عقب عملية عسكرية أميركية هناك. وكان البرنامج يقضي بأن يكون كارول واحداً من حوالي عشرين آخرين من كبار المستشارين الذين سيكون مطلوباً من كل منهم أن يقدم خدمات استشارية ومساعدة مباشرة لإحدى الوزارات العراقية. وبات في ذلك الحين من الواضح تماماً أن الولايات المتحدة إلى جانب بريطانيا وأستراليا واليابان وعدد من الدول الأخرى عازمة على الذهاب إلى الحرب قريباً ضمن بوتقة أطلق عليها اسم «تحالف الإرادة»

ماذا الحرب؟

كان العراق دولة نفطية. والمادة الوحيدة التي تصدرها هي النفط. وتكتسب تعريفها بواسطة النفط، وكانت بذلك دولة ذات أهمية قصوى بالنسبة لأسواق الطاقة العالمية. ولكن لم تكن الحرب المزمع شنها بسبب النفط، بل كانت ناجمة عن التقاء مجموعة من العوامل وتقاطعها: وكان على رأس العوامل الرئيسة هجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول عام 2001 وعواقبها والتهديدات الناجمة عن أسلحة الدمار الشامل، والطريقة التي انتهت تبعاً لها الحرب عام 1991 وتعتت صدام حسين وتصلبه وشدة بطشه في الحكم، وأسلوب تحليل كل هذه الأمور وعدم تحليلها أيضاً.

ووفقاً لتعبير رئيس برنامج التفتيش عن الأسلحة في العراق الموفد من قبل الأمم المتحدة عشية شن الحرب: صدام «مولع ولعاً شديداً بأسلحة الدمار الشامل». وكان ديكتاتور العراق قد كرّس، على مدى عقود، جزءاً كبيراً ومهماً من موارد العراق من أجل تطوير أسلحة كيميائية وبيولوجية ونووية. وعلى الرغم من الاتفاقيات التي أبرمها مع الأمم المتحدة بعد حرب الخليج، فقد كانت الدول الغربية والدول المجاورة للعراق، على حد سواء، تعتقد أن صدام كان مواظباً على تطوير أسلحة دمار شامل، وأنه ما لم يكبح جماحه وتعرض سبيله سوف يمتلك تلك الأسلحة.

وعلى سبيل المثال، ورد في تقويم تضمنه تقرير أعده مركز الاستخبارات القومي في الولايات المتحدة في عام 1998 أنه بينما تضررت قدرة العراق على إنتاج أسلحة دمار شامل من جراء حرب الخليج، «فإن ما يكفي من عناصر ومكونات إنتاجها إضافة إلى قواعد البيانات والمعلومات اللازمة لإنتاجها والخبرة المطلوبة لذلك ما زالت قائمة ومخفية، وقد يكون العمل جارياً على استئناف إنتاج تلك الأسلحة أو تطويرها بغية تمكين العراق من امتلاكها..

وثمة دلالات قوية تشير إلى أن بغداد قد أخفت بقايا برامجها الرامية إلى تطوير أسلحة دمار شامل، وأنها تبذل قصارى جهودها من أجل الحفاظ عليها».

وبالنسبة للمخططين للحرب، كان الاستخدام المحتمل لأسلحة من هذا القبيل من قبل النظام العراقي هو العامل المركزي في التخطيط العسكري في معرض الاستعداد لخوض الحرب وحتى بعد نشوبها، عندما - نتيجة لظهور إشارات معترضة - سارعت بعض الوحدات إلى استخدام الأقنعة الثقيلة الكبيرة والملابس الكتيمة وأخذ الترياقات الفردية تحسباً للتعرض لهجمات كيميائية - بيولوجية. ولكن الفشل، الذي أعقب الحرب، في العثور على قدرات قابلة للتطوير فيما يتعلق بأسلحة دمار شامل مفترضة - على الرغم من بذل جهود هائلة في هذا الإطار - نسف مصداقية صنع القرار في عيون كثير من المعنيين والمهتمين بهذا الأمر. هذا وعارضت بعض أوساط وأجهزة الاستخبارات في الولايات المتحدة - بخاصة مكتب وزارة الخارجية الأميركية للأبحاث والاستخبارات إلى جانب بعض العاملين في وكالة المخابرات المركزية الأميركية - هذا التوجه محتجة بالرأي القائل إن صدام لم يكن على الأرجح يسعى إلى امتلاك تلك الأسلحة، بيد أن آراءهم أهملت ولم تؤخذ في الحسبان. وكانت الرؤية العامة مجمعة على أنه مما لا شك فيه أن صدام يتصرف بوحى من ولعه (في امتلاك أسلحة دمار شامل). ومن داخل أوساط المخابرات في الولايات المتحدة، كتب ضابط مخبرات الأمن القومي العامل في القسم المعني بشؤون الشرق الأوسط الآتي: «تشكل إجماع واسع النطاق يفيد بأن برامج من هذا

القبيل قائمة بالفعل» ولكن لم يكن هنالك توافق حيال حجمها وتوقيتها وفعاليتها وإمكانية استعمالها⁽¹⁾.

وعارضت كل من فرنسا وألمانيا - إلى جانب روسيا - قرار الذهاب إلى الحرب وكل التدابير والإجراءات المرتبطة به. وظهر الرئيس الفرنسي جاك شيراك بوصفه خصماً استثنائياً لداعمي الحرب. وقال: «لا شيء يبرر الحرب اليوم». وقال إنه وفقاً لما يراه: «لا يوجد دليل مثبت على وجود أسلحة دمار شامل». ولكن شيراك كان يعكس رأي جهاز الاستخبارات الفرنسية الذي استذكره أحد كبار صانعي السياسة الفرنسية بقوله: «لا تتوفر على دليل يشير إلى أن العراق يمتلك أسلحة دمار شامل، وقد تكون الحال أن العقوبة أجدت نفعاً على نحو أفضل بكثير مما كنا نعتقد»⁽²⁾.

ولكن أخطأ صدام التقدير والحساب في أمور عديدة. فقد اعتقد أن حجم المظاهرات والمسيرات المناهضة للحرب في أوروبا يؤكد نوعاً ما أن التحالف لن يقدم فعلياً على الغزو. وفيما تبين لاحقاً أنه سوء تقدير خطير اختار إيصال رسالة ملتبسة يلفها الغموض حيال ما كان يفعله بشأن أسلحة من قبيل التي ذكرت، وحيال ما كان يخفيه. وأما لماذا لم يتصرف خلافاً لما فعل، فمن الواضح أنه كان يعتقد فيما لو فعل، كان سيضعف نظامه في مواجهة إيران ومعارضيه المحليين (داخل العراق) على حد سواء. وقد أخبر هو نفسه أعضاء الدائرة الداخلية الضيقة المحيطة به أن: «أفضل ما في الحرب هو الخداع». وطرح عليه أحد مستجوبيه سؤالاً بعد الحرب عن سبب اختياره أسلوب الخداع والتضليل، فأجابه بكلمة واحدة: إيران.

وهناك أيضاً مسألة افتراض أن يكون الآخرون قد نظروا إلى العالم بالطريقة ذاتها التي رأى هو (صدام) العالم عبرها. إذ أشير إلى أن صدام لا يمكن أن يكون صدق قط أن التحالف توقف على مشارف بغداد في عام 1991 دون أن يدخلها بسبب شيء هو من النعومة بمكان، مثل «تأثير شبكة سي إن إن» الإخبارية في مشاهدي التلفزيون في أصقاع الأرض، ويسبب الخوف من تشطي الحلف وتصدعه. وهو لم يصدق هذا لأنه لم يكن ليتصرف تبعاً لأسباب من هذا القبيل. ومن المرجح -

وفقاً لنمط تفكير صدام - أن يكون التحالف امتنع عن دخول بغداد خوفاً من أن يكون (صدام) قد زود قواته المسلحة بأسلحة كيميائية وبيولوجية من أجل الدفاع الأخير عن بغداد. وكان هذا سبباً شديداً للإقناع حيال اتباع صدام أسلوب التضليل والخداع والإبقاء عليه⁽³⁾.

ومن جانب التحالف، كان يوجد سبب وجيه للانطلاق من أسوأ افتراض: في أعقاب حرب الخليج الأولى، اكتشف، مع شيء من الشعور بالصدمة، أن الزمن الذي كان يفصل بين النظام العراقي وبين امتلاكه السلاح النووي الخام يتراوح بين 6-18 شهراً. وفي معرض استذكار الأحداث الماضية، لو لم يكن صدام في عجلة من أمره، ولو أرجأ غزوه للكويت حتى عام 1993 أو 1994 بدلاً من سنة 1990، لكان في وضع أقوى بكثير - ربما كان تجهز بنوع من أنواع القدرة التسليحية النووية، ولكان عمل في ظروف سوق نفط عالمية أفضل حالاً وأوثق إحكاماً. وكان سيتمخض كل ذلك عن إضعاف قدرة خصومه على التكيف.

وآخذةً في الحسبان أن الولايات المتحدة سبق لها أن استخفّت بقدرات صدام ذات يوم، عقدت إدارة بوش العزم على أن لا تعيد ارتكاب هذا الغلط مرةً أخرى. فكل الأسباب تدعوها لأن تتعامل مع الأوضاع بمتهى الجدية، لا سيما في معرض ردها على أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، وفي ضوء شهية صدام الواضحة لامتلاك أسلحة دمار شامل وتعطشه للانتقام بعد عام 1991. وكتبت لورا بوش لاحقاً عن زوجها الآتي:

«ماذا لو أنه غامر وقامر في احتواء صدام وتبين فيما بعد أنه كان مخطئاً؟» وقال بوش نفسه: «لم تكن تلك فرصة أرغب في انتهازها». وكانت تلك مقامرة تنطوي على خطر شديد جداً في ظل حالة يسودها القلق والتوتر الدائم والمستمر الذي أعقب أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول: فبعد الهجمات، كان يتدفق يومياً إلى أوساط الجهات المعنية في حكومة الولايات المتحدة سيل من التقارير عن إحباط عدد من الهجمات والمكائد والمؤامرات التي كان يحتمل أن لا يقضي عليها في مهدها

في الوقت المناسب. وتضيف لورا بوش عن هذا الأمر قولها: «عشنا أوقاتاً واضطربنا فيها على تقويم التهديدات، وكانت أشد إقلاقاً للراحة وإزعاجاً بكثير مما كان ينشر على الملأ».

وجاء في كتاب سطره موظف رفيع المستوى في وزارة الخارجية الأميركية ورفعته لـ «كولن باول»، وزير الخارجية قبل نشوب الحرب، الآتي: «لقد غيرت أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول الجدل الدائر حيال العراق. حيث سلط هذا الجدل الضوء على احتمال وجود نسخة عراقية من أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، وأكد على بواعث القلق من أن لا تؤدي سياسة الاحتواء والردع للحيلولة دون وقوع هجمات مماثلة». وحاجج بعض المعنّين في الأمر بأن للمخابرات العراقية علاقات مباشرة مع تنظيم القاعدة وفي احتمال أن يكون هذا التنظيم يتلقى تدريبات بإشراف المخابرات العراقية. فيما قال آخرون إن علاقة من هذا القبيل مشكوك في وجودها، وغير واردة في الواقع، لا بل ولا أساس لها من الصحة. وقال بول بيلر، وهو ضابط في جهاز الأمن القومي: «لم تعرض أوساط المخابرات مطلقاً أي تحليل يدعم فكرة قيام حلف بين صدام والقاعدة». ولكن لم يكن هذا يعني أنه، وتبعاً للقول المأثور: «عدو عدوي صديقي»، لا يمكن أن ينشأ تعاون بينهما في المستقبل انطلاقاً من عداوتهما المشتركة للغرب⁽⁴⁾.

وقد كان العراق بطبيعة الحال على رأس جداول أعمال بعض كبار صانعي السياسة قبل شغلهم مناصبهم في إدارة الرئيس جورج دبليو. بوش. وجرى استعراض للخيارات السياسية المتصلة بالعقوبات المفروضة على العراق صيف عام 2001. وبعد أيام قليلة من وقوع أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، عقد اجتماع ضم الرئيس بوش وكبار مستشاريه في كامب ديفيد، وسعى بعض المشاركين فيه إلى إضافة العراق بوصفه هدفاً لهجوم مضاد إلى جانب تنظيم القاعدة وأفغانستان. ورفض بوش هذا التوجه رفضاً قاطعاً. وفي أوائل شهر أكتوبر/ تشرين أول من عام 2001، تلقى سفير الولايات المتحدة في الأمم المتحدة تعليقات من إدارته، وفقاً لما قاله، تطلب منه فيها «أن يبلغ فيها السفير العراقي في الأمم المتحدة

رسالة مستخدماً أشد العبارات التي طلب منه أن يستخدمها في حياته كلها». يجذره فيها من أن العراق سيتعرض لعواقب وخيمة إذا ما حاول أن يتنهب فرصة الهجمات التي وقعت في الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول.

ولكن بدأت الخطط تنعقد حقاً بشأن شن حرب على العراق في عام 2002 استناداً إلى الثقة المتولدة مما بدا أنه حملة أنجزت في وقت قصير جداً وحقت نجاحاً باهراً في طرد حركة طالبان من أفغانستان. وفي أعقاب أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، انعقد العزم على أن تكون الحرب وقائية - تشن وفقاً لما بات يعرف بانتهاج سياسة أخذ زمام المبادرة⁽⁵⁾.

وبالنسبة لأوساط دائرة صانعي القرار الداخلية، أظهرت هجمات الحادي عشر من أيلول المخاطر الناجمة عن عدم أخذ زمام المبادرة والامتناع عن التصرف الاستباقي للحيلولة دون امتلاك صدام لأسلحة من قبيل التي مر ذكرها. وقد كان نائب الرئيس ديك تشيني، الذي كان وزيراً للدفاع إبان أزمة الخليج مركزياً على صعيد القرارات المتعلقة بالعراق، وقال في عام 2002: «بوصفي أحد الذين اشتغلوا على موضوع تجميع قوى التحالف وتحشيدتها في حرب الخليج، في وسعي إخباركم أن مهمتنا أشد صعوبة، وإلى أبعد حد، في مواجهة صدام حسين المسلح بأسلحة نووية».

وأرسى الرئيس بوش أسس السياسة الجديدة في خطاب ألقاه في وست بوينت في شهر يونيو/ حزيران من عام 2002. وجاء فيه: لن يجدي نفعاً «الردع» التقليدي ضد «شبكات إرهابية مبهمة تعمل في الخفاء»، كما لن يجدي نفعاً سياسة الاحتواء «عندما يكون في وسع حكام مستبدين، يعانون اختلالاً واضطراباً ويتوفرون على أسلحة دمار شامل، أن يطلقوا هذه الأسلحة باستخدام صواريخ أو أن يسلموها سرّاً لخلفاء إرهابيين». وأضاف بوش: «وتمثل الرد الوحيد على هؤلاء في اتخاذ تدابير استباقية احترازية، لأنه إذا ما انتظرنا إلى أن تتحقق تهديداتهم لنا كاملة فهذا يعني أننا سننتظر طويلاً».

وكان يوجد اقتناع أيضاً في أوساط بعض المعنيين بهذه الأمور يفضي إلى أن الأنظمة السياسية القائمة في الشرق الأوسط، إلى جانب الركود الاقتصادي، هي التربة التي غذت الإرهاب وأنظمة إرهابية على شاكلة القاعدة. ويمكن أن يكون الرد على كل ذلك بتكوين عراق «جديد». هذا ما أدلى به اللاجئ العراقي الحاذق والذكي أحمد جليبي مدعياً أنه ينطلق بلسان العراقيين اللاجئين ومن هم في داخل العراق، واستطاع أن يقنع بعض صانعي السياسة بأن العراق بدون صدام سوف يرحب بأعضاء التحالف بوصفهم محررين وسوف يتقبل بكل سرور ضرباً من الديمقراطية التمثيلية. وكان صانعو السياسة أولئك مقتنعين بأن «عراقاً ديمقراطياً وتعددياً سوف يكون له تأثير يعزز التحول في الشرق الأوسط وفي تأسيس أوضاع مشابهة لتلك التي تمخضت عن سقوط الشيوعية وإطلاق عمليات الإصلاح والاعتدال في أرجاء المنطقة»⁽⁶⁾.

استبعد الفهم والتحليل المتناقضان مع هذه الرؤية. وعلاوة على ذلك، بعد خمسة وثلاثين عاماً من الدكتاتورية البعثية، في وسع بعض المعنيين بالأمر أن يجاججوا بأنه في أي حال من الأحوال، ما كان معروفاً من «الحقائق على أرض الواقع» ليس كثيراً، ومثال على ذلك: الاختلافات الدينية والتنافسات الطائفية وأهمية الولاءات القبلية ودور إيران. والذين يعرفون شيئاً عن هذه التفاصيل أو يشككون في أمر عقائد السياسة الأساسية، أو الذين يحذرون من أن هذه الفرضيات مغرقة في التفاؤل يُستبعدون أكثر فأكثر من عملية صنع القرار.

وأوجدت أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول عزماً وتصميماً على إظهار القوة في الولايات المتحدة وإعادة التأكيد على توازن القوة وأخذ زمام المبادرة. وكان ثمة رغبة في إنجاز «الأعمال التي لمّا تنجز» بعد وقيت معلقة منذ عام 1991. وبعد حرب الخليج التي نشبت في عام 1991، شن صدام حرباً شرسة وحشية ضد الشيعة المحرومين من حقوقهم، وهي الحرب التي كان يمكن أن يحال دون وقوعها لو لم تسمح الهدنة الموقعة في عام 1991 لقوات صدام باستعمال طائرات الهليكوبتر في الجنوب.

وقال بعض النقاد إن الحرب أديرت بطريقة تحقق مصلحة إسرائيل؛ لأن تقليص قوة صدام العسكرية يعد بالتأكيد هبةً لإسرائيل التي أمطرت بصواريخ سكود العراقية إبان حرب الخليج التي نشبت في عام 1991. ولكن كان قد تم احتواء صدام بالفعل إلى جانب قواته التي أضعفت أكثر فأكثر. وكانت إسرائيل أكثر شعوراً بالقلق من جراء البرنامج النووي الإيراني. وجاء فيما كتبه ريتشارد هاس، رئيس هيئة تخطيط السياسات في وزارة الخارجية: «لم يكن الإسرائيليون يشاطرون الإدارة الأميركية بواعث قلقها الكبير حيال العراق. بل كان موقف الإسرائيليین مناقضاً تماماً لموقف الإدارة.. إذ كانوا يخشون من أن تحول قضية العراق انتباه الولايات المتحدة عما كانوا (الإسرائيليون) ينظرون إليه بوصفه تهديداً حقيقياً، ألا وهو إيران». وحذر المسؤولون الإسرائيليون، ومنهم وزير الدفاع الذي اتفق أن كان مولوداً في العراق، وخبراء إسرائيليون على حد سواء من كون الإدارة الأميركية تقلل إلى حد بعيد من شأن مشكلات ما بعد الحرب التي تنتظرها في العراق. وجاء فيما قاله أحد كبار المتخصصين في الشأن الإسرائيلي في مؤتمر انعقد في واشنطن العاصمة قبل الحرب: «ينبغي أن يخبر أحدهم رئيس الولايات المتحدة أن سوف يتعين على القوات الأميركية أن تمكث في العراق زمناً قد يبلغ السنوات الخمس، وأنها لن تكون في نزهة بل سوف تواجه أوقاتاً عصيبة هناك»⁽⁷⁾.

«النفط»

لم يلعب النفط الدور ذاته الذي لعبته هذه العوامل الأخرى في تعريف السياسة. وقد تأتت أهمية النفط بسبب طبيعة المنطقة - مركزية الخليج العربي في نفط العالم، ونتيجة لذلك الأهمية الحاسمة لتوازن القوة في المنطقة. وقد حدد النفط سياسة الولايات المتحدة منذ عهد الرئيس هاري ترومان للحيلولة دون وقوع الخليج العربي ونفطه تحت سيطرة قوة معادية. ولكن احتمال تحقيق القوة المعادية - العراق - الهيمنة والسيطرة على المنطقة وتبعاً لذلك على نفط المنطقة لاح طيفه في الأفق وبدا أنه بات وشيكاً إبان أزمة الخليج التي وقعت بين عامي 1990-1991 عندما

غزت العراق الكويت وباتت تهدد حقول النفط السعودية، أكثر مما فعلت إبان فترة الإعداد لحرب العراق اللاحقة. وفي الوقت ذاته، في عام 2003، لم يكن الأميركان ولا البريطانيون يسعون لتحقيق طموحات تجارية على غرار النمط الذي كان سائداً في عشرينيات القرن العشرين طمعاً في السيطرة على النفط العراقي. فالقضية ليست امتلاك النفط في متابعه، بل هي تتركز حول توفره في السوق العالمية. ويمكن أن يشتري النفط العراقي من السوق العالمية. وإن كان خاضعاً لبرنامج العقوبات، الذي تديره الأمم المتحدة. وفي الحقيقة، استوردت الولايات المتحدة في عام 2001 نفطاً من العراق بواقع 800.000 برميل يومياً. وكان يسود اعتقاد راسخ في أن عراقاً ديمقراطياً يعول عليه في أن يكون مزوداً بالنفط أكثر موثوقية، إن لم يكن خاضعاً لعقوبات، ويمكن أن يعزز طاقته الإنتاجية. وفي أذهان بعض صانعي السياسة، وقد لاحظوا عدد المواطنين السعوديين الذين تورطوا في أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، أن احتمال أن يغدو العراق مصدراً للنفط أكبر بكثير مما هو عليه وصولاً إلى الحد الذي يجعله يوازن المملكة العربية السعودية تصديراً هو احتمال ينطوي على كثير من الجاذبية، ولكن كان هذا الاحتمال بعيداً كل البعد عن أن يكون هدفاً استراتيجياً منطوياً على ما يمكن أن يجعله يبشر بإمكانية نجاحه، أو مبنياً على حسن اطلاع وسعة معرفة⁽⁸⁾.

وبينما كانت تطرح طائفة متنوعة من الفكر حيال تنظيم صناعة نفط عراق ما بعد الحرب وتناقش، فقد كان التصميم السياسي الواضح منعقداً على أن قرارات مستقبل نفط العراق لا بد من أن تتخذها حكومة عراقية مستقبلية. وينبغي الامتناع عن فعل أي شيء من شأنه أن يسلب الحكومة المفترضة القادمة امتيازاتها - بما فيها موضوع العضوية في منظمة «أوبك» - هذا على الرغم من أنه كان ينظر إلى الصناعة النفطية غير الحكومية بوصفها محبذة جداً تسهلاً لإحضار التكنولوجيا وضخ عشرات مليارات الدولارات من الاستثمارات التي تفتقر إليها هذه الصناعة. وحتى في تلك الحالة، وفي شتى الظروف، عندما يغدو العراق محرراً، ضمن بوتقة

تقاليد الوطنية القومية، من المرجح أن يضع شروطاً على المستثمرين شديدة شدة الشروط التي تضعها أي دولة أخرى مصدرة للنفط، أو أكثر شدة.

وفيما كانت الحرب تقترب بين عامي 2002-2003، كان الموقف السائد بين شركات النفط العالمية الكبرى موقف تشكيك واحتراس، وشيء من التحذير حيال فكرة الحرب برمتها. وكان كثير من القائمين على تلك الشركات خبراء في المنطقة؛ وعليه كانوا يخشون حدوث ردود أفعال شديدة. ويشككون في إمكانية قيام ديمقراطية من نمط جديد؛ ديمقراطية مستقرة ومسألة على جناح السرعة تولد من ركام الدولة البعثية.

وطرح الرئيس التنفيذي لإحدى شركات النفط الكبرى السؤال الآتي قبل شهر واحد من اندلاع الحرب: «هل تعلم ما الذي سوف أقوله لأول موظف يعمل في شركتنا إذا ما جاءنا ليقترح علينا أن نستثمر مليار دولار في العراق؟ سوف أقول له: حدثنا عن النظام القانوني والسياسي والاقتصادي والتعاقد، وعن الأنظمة المالية والتحكيم والأمن وتطور النظام السياسي. حدثنا عن كل هذه الأمور التي سألت عنها، وبعد ذلك يمكن أن نتحدث عما إذا كنا عازمين على الاستثمار في العراق أم لا»⁽⁹⁾.

«ما وراء بناء الأمة»

كانت القضية الراهنة والمباشرة في العراق عام 2003 تتمثل في حالة صناعة النفط العراقية، وفي الحاجة للتأكيد على أنها تعمل على النحو الذي يجعلها قادرة على تأمين الإيرادات التي تحتاجها الدولة. وكان هذا الأمر يعتمد بطبيعة الحال على جملة الظروف السائدة في العراق.

وأثناء إشرافه على التخطيط للحرب، كان وزير الدفاع، دونالد رامسفيلد مدفوعاً بحاجة ملحة لا سبيل لإغفالها - لأن يثبت أن ابتكاره «لجيش من نمط جديد» خفيف وفتاك (على سبيل استعارة هذا التعبير من أوليفر كرومويل) هو

ابتكار لجيش يلائم المستقبل. وكان رامسفيلد عازماً على أن تكتب له الغلبة على قيادة البتاغون التي تعوزها سعة المعرفة ويعدّها هو شديدة الاحتراس، وإيثار السلامة وتجنب الخطر ومحافظة إلى أبعد الحدود، وكان مصمماً على إسقاط عقيدة «القوة الساحقة» التي كان يناصرها كولن باول الذي كان يشغل منصب رئيس هيئة الأركان المشتركة إبان أزمة الخليج بين عامي 1990-1991 وأضحى وزيراً للخارجية في عام 2003. وأراد أن يظهر، خلافاً للاعتقاد السائد، في أرض المعركة أن قوات أصغر حجماً وأقل عدداً على أن تكون أكثر مهارة وانضباطاً وتطوراً من الناحية التكنولوجية - «وتتمتع بالسرعة والذكاء وتمتاز بالدقة الشديدة» بحسب تعبيره، تفني بغرض إحراز نصر سريع، بل وتفوق ذلك قدرة وأداء. وفي الواقع، أظهرت القوات المقاتلة ذات الفاعلية الكبيرة بنجاح المقدرة في ساحة المعركة في العراق في عام 2003.

ولكن الحرب وما بعد الحرب - هزيمة جيش في ساحة المعركة واحتلال دولة - كانتا مسألتين مختلفتين اختلافاً كبيراً. فمن النواحي الثقافية واللوجستية والتدريبية وتلك المتعلقة بالسياسة الإقليمية، كان الجهد المبذول ضئيلاً لجهة إعداد القوات المسلحة أو المكلفين بتنفيذ مهام وأعمال مدنية من القوات المسلحة. ولم يكن هذا الجهد المبذول من قبل حكومة الولايات المتحدة ملائماً أو كافياً لحالة احتلال ذات سقف زمني مفتوح. وقد ثبت في النهاية أن مستويات القوات التي كان يتطلبها إحراز نصر سريع هي أقل بكثير مما كانت عليه في الواقع. ولربما ما كان مطلوباً يبلغ ثلث عدد القوات التي اقتضتها الأوضاع في حقبة ما بعد انتهاء الحرب، وذلك من أجل تحقيق الاحتلال واستقرار البلد. وقبل اندلاع الحرب بوقت قصير، أبلغ رئيس هيئة أركان الجيش إريك شينسكي لجنة الاستماع في مجلس الشيوخ أنه استناداً إلى خبرة الولايات المتحدة المتراكمة، بدءاً من حقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية مع ألمانيا إلى زمن اندلاع حرب البوسنة في عقد التسعينيات من القرن العشرين، «فإن عدة مئات الآلاف» من الجنود - في إشارة إلى العدد الذي كان مطلوباً من أجل حرب العراق - هو حجم القوات المطلوبة. وإذا ما قلنا إن تعليقاته لم تكن محل

ترحيب نكون قد بخسنا الحالة حقها توصيفاً. وتنصل من فوره مما قاله وأحيل إلى التقاعد بعد ذلك بوقت قصير. وطرده أيضاً من وظيفته قائد الجيش الذي أيد رأيه.

وكان رامسفيلد مصمماً أيضاً على إقصاء فكرة ذاك النوع من بناء الأمة؛ النوع الذي ورط القوات الأميركية المسلحة في منطقة البلقان إبان حقبة إدارة الرئيس كليتون في عقد التسعينيات من القرن العشرين. وقبل شهر واحد من اندلاع حرب العراق، ألقى رامسفيلد خطاباً عنوانه «ما وراء بناء الأمة»، ادعى فيه أن ما تحقق في أفغانستان كان نصراً كاملاً، وقارنه مع ما أطلق عليه اسم «ثقافة الاتكال» في منطقة البلقان في تسعينيات القرن العشرين. والمثال الأساسي الذي استشهد به لإثبات الغلط في مفهوم بناء الأمة كان عن سائق ينقل عمال الإغاثة نقلاً مكوكياً في كوسوفو وكان يتقاضى أكثر مما يتقاضاه أستاذ جامعي. وأعلن رامسفيلد في ذاك الخطاب أن «الهدف ليس الانخراط فيما يسميه بعض المعنيين في الأمر بناء أمة. وإن كان لا بد من أن تقود الولايات المتحدة تحالفاً دولياً في العراق»، ينبغي أن يكون الهدف «المغادرة بأسرع ما يمكن».

وقال: كانت أفغانستان برهاناً على عمل الأشياء بطريقة صحيحة. وبالنسبة لما بدا واضحاً أنه نصر سريع في أفغانستان في خريف عام 2001 كان تعزيزاً لافتراضات رامسفيلد وللثقة التي انطوت عليها. وكان لدى السوفييات، والكلام لرامسفيلد، مئات الآلاف من الجنود في أفغانستان ومكثوا فيها «سنة بعد سنة بعد سنة»، بينما تمكنت الولايات المتحدة «بعشرات الآلاف من الجنود» أن تفعل ذلك «في ثمانية أو تسعة أو عشرة أسابيع أو اثني عشر أسبوعاً ما عجزوا [السوفييات] عن فعله في سنوات».

(ويشير هنا بعض المهتمين إلى أن الاتحاد السوفياتي تمكن أيضاً أن ينجز غزوه لأفغانستان في وقت قصير، غير أنه أخفق على صعيد احتلال البلد الذي دام ردهاً طويلاً من الزمن).

ولكن التدخل في البلقان في الجنوب الشرقي من أوروبا، وعلى الرغم من الصعوبة التي انطوى عليها، كان أبسط بكثير من غزو العراق، البلد العربي الرئيس في الشرق الأوسط الذي رزح تحت نير سيطرة دكتاتورية شديدة وقاسية طيلة خمسة وثلاثين عاماً، ومن ثم الشروع في تدمير كل مؤسساته وخلق فراغ هائل، وكل ذلك انطلاقاً من الفرضية التي لخصها أحد المسؤولين في الولايات المتحدة بقوله: «إن الديمقراطية الجيفرسونية» سترعم في العراق بين عشية وضحاها.

وتعزز موقف رامسفيلد من قبل القائد الأميركي تومي فرانكس الذي أوضح أن عزمه كان منعقدّاً على تخفيض مستويات القوات الأميركية بأسرع ما يمكن عقب تحقيق النصر المبدي. وتلقى بعض المدافعين عن هذا الموقف من داخل إدارة الرئيس بوش دفعاً إضافياً نابعاً من اعتقادهم بأن الحرب لن تكون صعبة - أي إن الأمور ستقضي إلى تحقيق «نصر خاطف» يتبعه انسحاب سريع ثم انبثاق لديمقراطية عراقية جديدة. ومع هيمنة عقلية من هذا القبيل على المشهد، لم يعد الأمر يتطلب تكريس مزيد من الفكر من أجل التخطيط لما يحتمل أن يحدث بعد الحرب⁽¹⁰⁾.

وكذلك لم يكرس كثير من الفكر للميزانية التي تتطلبها هذه الحرب، لأنه من المؤكد أن الحرب السريعة الخاطفة ستكون متدنية الكلفة. ووفقاً لما تبين في نهاية المطاف، لم تكن الحرب سريعة، وتجاوزت النفقات المالية المباشرة للاحتلال الذي أعقب الغزو عتبة التريليون دولار.

ليس الأمر بمنتهى السهولة

أطلقت بعض الأصوات داخل أروقة حكومة الولايات المتحدة وفي الدوائر المقربة منها تحذيراً قوياً. وبادرت أوساط الاستخبارات إلى وضع تحليل للتحديات المبدئية التي يمكن أن تواجهها أي سلطة في عراق ما بعد الحرب. وكان بين الاستنتاجات الأساسية الآتي: ليس العراق «أرضاً خصبة للديمقراطية». وأي تحول في العراق سوف يكون «طويلاً وصعباً ومضطرباً». واستشعر محللو أوساط المخابرات وجود «رياح عاتية تهب باستمرار» لكن ليس في اتجاههم.

وكان برنت سكوكروفت أحد كبار رجالات الدولة في واشنطن ويحظى باحترام كبير على أوسع نطاق. وشغل منصب مستشار للأمن القومي لرئيسين سابقين هما جيرالد فورد وجورج إتش. دبليو. بوش. وكان يعمل مع ديك تشيني عندما كان تشيني وزيراً للدفاع إبان عاصفة الصحراء. والمستشارة الحالية للأمن القومي كوندوليزا رايس (كانت مستشارة زمن تأليف الكتاب) شغلت - بين آخرين - وظيفة معاون له عندما كان مستشاراً للأمن القومي في إدارة الرئيس جورج إتش. دبليو. بوش.

وإلى ذلك، هو يتحدث مزوداً باعتبار ونفوذ يبعثان على الاحترام والثقة. وهو فوق كل ذلك رئيس هيئة مستشاري الرئيس لشؤون الاستخبارات الخارجية. وورد في مقال له نشره في وول ستريت جورنال في شهر أغسطس / آب من عام 2002: «شن هجوم على العراق في هذا الوقت من شأنه أن يعرض الحملة العالمية المناهضة للإرهاب التي نقودها للخطر، إن لم ينسفها من جذورها. فإن كنا عازمين على تحقيق أهدافنا الاستراتيجية في العراق ينبغي علينا أن نشن حملة عسكرية، ومن المرجح أن الحال تقتضي أن نتبع تلك الحملة احتلالاً عسكرياً واسع النطاق وطويل الأمد. ولن يكون تحقيق ذلك أمراً بمتهى السهولة».

وكان سكوكروفت بين صانعي السياسة الأساسيين في قرار عدم الذهاب إلى بغداد وخلع صدام إبان حرب الخليج التي نشبت في عام 1991. ووفقاً لوجهة نظر سكوكروفت، ليس ذلك بسبب «عامل السي إن إن» فقط والاحتمال الوارد لتشطي التحالف، بل، وعلى وجه الدقة، بسبب المخاطر التي تنجم عن الاحتلال طويل الأمد. وإبان حرب الخليج التي جرت أحداثها في عام 1991، أمر الرئيس جورج بوش الأب بإعداد دراسة عن الدروس المستفادة من صراعات سابقة. وكان أحد أهم الدروس التي استخلصها سكوكروفت من الدراسة يتلخص في الآتي: «لا تغير الأهداف المرسومة في منتصف الحرب لمجرد أن الأمور تسير على ما يرام. وقد استقيننا هذا الدرس من كوريا». وفي عام 1991 كان سكوكروفت مقتنعاً بأن من شأن الاستيلاء على بغداد «أن يغير طابع العمل الذي نؤديه. فنغدو محتلين لبلد

كبير. وليست لدينا خطة. فإذا عسانا والحال تلك أن نفعل؟ وكيف سنخرج من هناك؟» كانت تلك هي الأسئلة ذاتها التي أفلقت سكوكروفت في عام 2002.

وفي الشهر الذي أعقب نشر مقال سكوكروفت، سطر ريتشارد هاس، رئيس إدارة تخطيط السياسات في وزارة الخارجية، كتاباً رفعه إلى وزير الخارجية - آنذاك - كولن باول وجاء فيه: «بمجرد اتخاذنا قراراً خطيراً لا سبيل إلى الرجوع عنه بدخولنا العراق وإسقاطنا صداماً بأنفسنا، سوف تترتب علينا مسؤولية أكبر بكثير حيال مستقبل العراق.. وبدون ترسيخ النظام وإحلال الأمن، سوف تكون كل الأمور الأخرى عرضة للخطر».

وقد نجم عن عدم كفاية القوات تأثير واسع النطاق بعيد المدى تجاوز السنوات القليلة اللاحقة للغزو، وصولاً إلى التأثير في صناعة العراق النفطية وفي اتجاه سوق النفط العالمية، وما أصاب الصناعة النفطية العراقية كان له دور مركزي في مستقبل العراق.

لقد كان العراق دولة بترولية - إذ كان يحصل على ثلاثة أرباع ناتجه المحلي الإجمالي تقريباً من النفط زمن نشوب الحرب، وبات يحصل على 95 ٪ من الإيرادات الحكومية من النفط أيضاً بعد الحرب. وكان هناك توقعات مغرقة في التفاؤل حيال مدى سرعة القدرة على استعادة الإنتاج وإعادة الصادرات إلى ما كانت عليه ووضعها على طريق تؤدي إلى نهائها. وقبل الحرب مباشرة، أعلن معاون وزير الدفاع، بول ولوففيتز، أنه مع استعادة العراق لصادراته النفطية سيكون في وسعه تمويل إعادة إعماره بنفسه. وأشار إلى أن العراق سيتمكن على جناح السرعة من استخراج ستة ملايين برميل من النفط يومياً، وهذه الكمية تعادل ضعف الطاقة الإنتاجية الراهنة⁽¹¹⁾.

وبدأت الحرب في العشرين من مارس / آذار من عام 2003، أي بعد حوالي اثنتي عشرة سنة من نهاية حرب الخليج الأولى. وفي التاسع من أبريل / نيسان، استولت القوات الأميركية على بغداد. وفي ذلك اليوم ذاته، مد الجنود الأمريكيون

يد العون لعراقيين عكفوا على تخطيط تمثال ضخيم لصدام حسين في ساحة تتوسط مدينة بغداد في مشهد يذكر بنهاية الشيوعية في شرق أوروبا، مشهد بدا أنه يحمل وعداً بأن «عراقاً تعددياً وديمقراطياً» بات قريب المنال. وصولاً إلى هذا الحد، كانت الأمور تسير وفقاً للخطة المرسومة.

ولكن ما الذي حدث بعد ذلك؟ كان الجنرال فرانكس، قائد القوات الأمريكية المسلحة يعتقد أن لديه الجواب. فلم يكن قد مضى وقت طويل على تحقيق النصر المبذني في العراق حين اقترح تخفيض عدد القوات الأمريكية العاملة في العراق بحلول شهر سبتمبر/ أيلول من عام 2003 إلى 30.000 جندي، وهو عدد يزيد قليلاً عن عُشر العدد الذي حاجج آخرون في ضرورة وجوده، وهو ما تشير التجارب التاريخية إلى أنه رقم يقتضيه العقل والتدبر⁽¹²⁾.

الصناعة النفطية: «متداعية الأركان ويرثي لحالها»

أكدت الظروف الواقعية للصناعة النفطية أنها ليست في وضع يمكنها من أن تحاكي الآمال العراض التي انعقدت عليها قبيل الحرب. إذ كانت تلك الصناعة تعاني سنوات من الإهمال وافتقاراً إلى الاستثمار. ومع انهيار نظام حكم صدام، قطعت الاتصالات، وبات البلد يعاني فوضى عارمة وتشوشاً كاملاً، ولم يكن يوجد أحد في موقع المسؤولية ليمسك بزمام الأمور. وتعرضت غالبية المباني الحكومية في بغداد للسرقة والإحراق باستثناء واضح لوزارة النفط، التي جرى تأمينها من قبل وحدات من جنود الفرقة الثالثة من مشاة جيش الولايات المتحدة.

وبعد أيام قليلة من سقوط بغداد، ظهر عند بوابة وزارة النفط خبير فني عراقي، وطلب التحدث مع أحد الأشخاص عن إمكانية استئناف العمل في الصناعة النفطية. وكان هذا الرجل هو ثامر الغضبان الذي كان يشغل منصب كبير الجيولوجيين ثم أصبح رئيساً لدائرة التخطيط في شركة النفط الوطنية العراقية. وفي نهاية المطاف اتصل هاتفياً عبر الأقمار الصناعية بفيل كارول الذي لم يكن قد وصل إلى العراق في ذلك الحين. وبعد مناقشات عديدة جرت بينهما، سأل كارول أخيراً

الغضب إن كان يرغب في أن يكون رئيساً تنفيذياً لشركة تتولى شؤون صناعة النفط العراقية ويكون كارول رئيساً لها. وأصبحت المكون الأساسي للفريق الذي عهد إليه بمهمة النهوض بالقطاع النفطي من جديد. كانت مهمة شاقة وصعبة.

وعلى الرغم من أن إمكانات العراق الكامنة كانت هائلة، إلا أنها لم تستكشف جيداً منذ عقد سبعينيات القرن العشرين. فبين ثمانين حقلاً نفطياً مكتشفاً، وضع ثلاثة وعشرون حقلاً منها فقط موضع الإنتاج الفعلي. وفي عامي 1979-1980، وضعت إدارة قطاع صناعة النفط العراقية خططاً لزيادة الإنتاج إلى ستة ملايين برميل يومياً. ولكن لم توضع موضع التنفيذ بسبب الحرب الإيرانية العراقية التي اندلعت في ثمانينيات القرن العشرين ومن ثم بسبب أزمة الخليج التي احتدمت بين عامي 1990-1991. وبدلاً من أن يزداد الإنتاج تراجع تراجعاً كبيراً. وبعد الغزو، صار العمال يخافون من الذهاب إلى العمل بسبب الافتقار إلى الأمن. وتوصل كارول والغضب إلى نتيجة تفيد بأن الطاقة الإنتاجية الطبيعية لصناعة النفط العراقية هي دون الثلاثة ملايين برميل يومياً، أي أقل من نصف ملايين البراميل الستة «يومية» التي جرى الحديث عنها فيما مضى بوصفها هدفاً «معقولاً». لذلك وضع سلسلة من الأهداف الأكثر معقولة التي جعلت هدفها الوصول إلى إنتاج ثلاثة ملايين برميل يومياً مع نهاية عام 2004⁽¹³⁾.

ولكن العقبات كانت هائلة. وعلى الرغم من المخاوف التي سبقت الحرب من احتمال أن تلجأ قوات صدام إلى تفجير الآبار، ومن أن تعتمد بعد ذلك إلى إحراق حقول النفط كما فعلت لدى مغادرتها الكويت في عام 1991، فإن بنية النفط التحتية في الحقيقة لم تضرر مطلقاً تقريباً. ومع ذلك فإن أوضاع الصناعة النفطية العامة وفقاً لتعبير كارول كانت: «متداعية الأركان ويرثى لحالها». وكانت الخزانات القائمة تحت الأرض قد تضررت كثيراً بسبب سنوات طويلة من سوء الإدارة، وتأثير العقوبات كان واضحاً أيضاً. فيما كانت المعدات آخذة في الصدأ ولا تعمل على نحو ملائم. كما كانت الآلات وأنظمة التشغيل قديمة الطراز وغير قادرة على أداء وظائفها. وأما غرفة التحكم في مصفاة الدورة الرئيسة بالقرب من بغداد فقد كانت

والرأي لكارول «خارج الزمن وتعود إلى حقبة الخمسينيات». وكانت في الحقيقة جُمعت ورُكبت من قبل شركة أميركية في منتصف خمسينيات القرن العشرين عندما كان العراق ما يزال مملكة. وإلى ذلك، كان التلوث البيئي متفشياً على نطاق واسع. ومن منظور عملي، يعود الفضل في المحافظة على استمرارية الصناعة النفطية إلى مهارات المهندسين العراقيين؛ فقد كانوا عباقرة حقاً في ارتجال حلول للمشكلات. وأما الآن وفي ظل السلب والنهب وفساد الموظفين والانهيارات التي أصابت بنية البلد التحتية في أعقاب الحرب، تفاقمت الظروف والأوضاع سوءاً. فلم يكن يوجد ربط هاتفي مع مصافي النفط أو مع حقوله، وحتى الأدوات البسيطة اللازمة لقياس تدفق النفط لم تكن موجودة.

ومن وجهة نظر كارول، كانت ثمة أولويات ثلاث للنهوض بصناعة النفط العراقية - وبقاقي مكونات الاقتصاد - وهذه الأولويات هي: «الأمن فالأمن ثم الأمن» ولكن لم يتحقق أي من هذه الأولويات الثلاث. حيث انهارت الدولة المنظمة وعدم كفاية القوات المتحالفة خلف أجزاء واسعة من البلد دونها حماية أو حراسة أو صيانة تقريباً. وأما القوات التي كانت هناك فقد حملت من الأعباء فوق ما تطيق⁽¹⁴⁾.

وأما ما أدى بكل شيء آخر في البلد إلى العطالة وإصابه بالشلل فقد كان الفوضى التي كانت نتاجاً لقرارين اثنين اتخذتهما ارتجالاً وكيفما اتفق سلطة الائتلاف المؤقتة، وهي الكيان الذي شُكّل لإدارة الاحتلال الذي تزعمه الأميركان.

«اجتثاث البعث» وحل الجيش

وكان أول القرارين «الأمر رقم 1 - اجتثاث البعث من المجتمع العراقي». يبلغ عدد الممتنّين لحزب بعث صدام مليوني إنسان تقريباً. وكان بعضهم خانعين صاغرين وقساء متوحشين ويتبعون صدام تبعية العبد لسيدته، وكان بعضهم الآخر من المؤمنين حقاً بعقيدة الحزب. وكان آخرون كثر مجبرين على الانضمام إلى حزب البعث ليحافظوا على وظائفهم، ولكي يستمروا في أعمالهم ويرقوا سلم

البيروقراطيات المهيمنة على كل مفاصل الحياة إضافة إلى المؤسسات الحكومية الأخرى التي كانت مهيمنة على الاقتصاد، ولكي يضمنوا أن يحظى أبناؤهم بفرص تعليمية في بلد حكمه البعثيون على مدى عقود من الزمن. وكان اختيار اسم المرسوم بحد ذاته دالاً على نموذج - برنامج اجتثاث النازية في ألمانيا بعد الحرب العالمية الثانية. ولكن ذلك البرنامج كان قد طبق في الحقيقة على نحو مختلف كلياً في ظروف مغايرة تماماً. فعراق ما بعد الحرب ليس ألمانيا ما بعد الحرب، ولا هو أيضاً يابان ما بعد الحرب، وسلطة بول بريمر الثالث لم تكن هي الإدارة العسكرية للجنرال لوشيسوس كلاي، الحاكم الإداري الذي عينته أميركا في ألمانيا ما بعد الحرب، ولا حالة العراق تحت الاحتلال تشبه حالة اليابان في ظل الاحتلال عندما كانت خاضعة لحكم الجنرال دوغلاس ماك آرثر.

كان المقصود باجتثاث البعث، مبدئياً، تشديداً فقط يتناول المترعين على عرش هرم السلطة، وهذا ما دعت الحاجة إلى تنفيذه فوراً. ولكن فيما كانت تعاد كتابة القرار ويرتب من جديد، توسع كثيراً ليشمل مؤسسات البلد واقتصاده، حيث كان الدعم لنظام الحكم أقل أيديولوجية وأكثر براغماتية. وكان البلد وفقاً لوصف جنرال عراقي: «دولة من الخدم المدنيين». وطرد كثير من معلمي المدارس، بعد الاحتلال، من وظائفهم وتركوا دونها دخل يسد الرمق. وطبق التطهير بطريقة أزاحت كثيراً من القدرات التشغيلية من الوزارات الحكومية، وأدت إلى تفكيك الحكومة المركزية وحلها وروجت للفوضى وإفساد النظام العام. وأقصت أيضاً أصحاب خبرات، على نطاق واسع، من قطاع الصناعة النفطية. وهيات مسرح الأحداث، وعلى مدى واسع أيضاً، لردكلة العراقيين - بخاصة السنة منهم، فسلبتهم أرزاقهم وحالت بينهم وبين أسباب عيشهم وأغلقت في وجوههم سبل الحياة، وحالت دون حصولهم على تعويضاتهم وعلى الرعاية الطبية، وما إلى ذلك. وساعد القرار في خلق ظروف وبيئة ملائمة لظهور القاعدة في العراق. وفي قطاع الصناعة النفطية، كانت النتيجة مزيداً من التدمير والتقويض للأعمال والعمليات المتعلقة بها.

تجادل ألكسندر كوازينيفسكي، رئيس بولونيا، إحدى الدول المشاركة في التحالف مع وزير الدفاع الأميركي رامسفيلد وقال له إن النموذج الألماني لحقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية أسىء فهمه وطبق تطبيقاً مغلوطاً فيه. وأضاف: كان ينبغي أن يسترعي انتباه الولايات المتحدة النموذج الأحداث المستقوى من أوروبا الشرقية حيث تم بنجاح إدماج الأجنحة الإصلاحية، التي كانت منضوية تحت رايات الأحزاب الشيوعية السابقة، في الأنظمة السياسية الجديدة - وهي مقارنة حققت التلاحم والتعاقد والاستقرار في آن معاً. هذا وكانت قوات كوازينيفسكي العسكرية محل ترحيب في رحاب التحالف، وأما الحجج التي ساقها فلم تكن كذلك⁽¹⁵⁾.

وتوصل الاحتلال الأميركي إلى خليط يتضمن فكراً ومقارنات ودروساً كثيرة - تتراوح من رؤية «لشرق أوسط جديد إلى صور من فيلم مستمد من الذاكرة لفرنسيين متهجين ينشرون السورود على الجنود الأميركيين الذين حرروهم من الحكم النازي. وأيا كانت صلتها الفعلية بالظروف التي كانت سائدة في العراق في عام 2003 وعلى الرغم من أن هذه الفكرة أطرت المقارنة التي استشرت عبرها الأمور على أرض الواقع بعد انتهاء العمليات العسكرية، فإن الحقائق المهمة للثقافة والتاريخ والدين كانت مختلفة ولا تمكن مقارنتها بحالات أخرى.

واقترنت مشكلة عدم كفاية مستويات القوات المسلحة مع الأمر رقم 2 الذي أصدرته سلطة الائتلاف المؤقتة - القاضي بحل الكيانات - وأمر بتسريح عناصر الجيش العراقي. وهو الأمر الذي أفسح في المجال أمام أكثر من 400.000 جندي لأن يذهبوا إلى بيوتهم ومنهم عدد كبير من ضباط الجيش من الطائفة السنية. وجعلهم هذا الأمر (رقم 2) بلا عمل وبدون أجر أو دخل يمكنهم من إعالة أسرهم وسلب منهم كرامتهم - لكنهم رحلوا مزودين بأسلحتهم وبعدها متنام للقوات العسكرية الأميركية والبريطانية - وكان ذلك بمثابة دعوة لاستحضار الكارثة. ويبدو أن القرار اتخذ في مكان ما بين واشنطن وبغداد دونما تفكير أو اكتراث كافٍ. وناقض قراراً كان اتخذ قبل صدوره بعشرة أسابيع وقضى بالإفادة من الجيش العراقي في

المحافظة على النظام. وصب أحد كبار ضباط القوات المسلحة الأميركية اللعنة على سياسة بريمر متتقداً إياها بأسلوب يفتقر إلى الكياسة. وبدلاً من أن يتجاوب بريمر مع جوهر الاعتراض الذي أبداه الضابط الكبير، قال إنه لن يتسامح مع لغة كالتى استخدمها في مكتبه وأمره بمغادرة المكتب.

وتمثل التأثير الفوري لقرار حل الجيش في «إثارة القلاقل» وتبين أن عواقبه كانت هائلة. وصيغت خطة لتشكيل قوات مسلحة جديدة، ولكن الطموح كان ضئيلاً إلى حد يورث اليأس - كان عدد الجنود في البداية 7.000 ثم زيد ليصل إلى 40.000 جندي. وكان يوجد سلك شرطة قائم بذاته خاص مكلف بحراسة القطاع البترولي بأكمله. وجرى حل هذا السلك أيضاً؛ الأمر الذي أضاف مزيداً من الأخطار التي بات يتعرض لها العاملون في مجال الصناعة النفطية، وخلف المنظومة النفطية أكثر عرضة للسلب والنهب وأعمال التخريب⁽¹⁶⁾.

أعمال السلب والنهب المتفشية:

يبدو أن النهب في العراق مرض مستوطن ينشط كلما انهارت السلطة، ويرجع تاريخياً إلى زمن قيام ثورة عام 1958. وانفجرت موجة واسعة النطاق من أعمال السلب والنهب في أعقاب حرب الخليج التي نشبت عام 1991. ويبدو أن هذا الخطر مر أيضاً دون أن يشار إليه على نحو ملحوظ في برامج التخطيط لحقبة ما بعد الحرب. وفي عام 2003، انطلقت أعمال السلب والنهب وتخريب الممتلكات العامة مباشرة وعلى نطاق واسع. ولم يكن ثمة وجود لجيش عراقي يساعد في الحيلولة دون وقوعها. ولكن كان يوجد بدلاً منه عدد كبير من جنود سابقين عاطلين عن العمل ومستائين. وعندما اندلعت في البداية، تجاهلها رامسفيلد مستخدماً للتعليق عليها تعبيره الشهير: «أمور تحدث». ولكن هذه الأمور قوضت الاقتصاد برمته، وسلطات الأضواء على الاحتياج الفوري للأمن. ونهبت منشأتان من منشآت الصرف الصحي الثلاث في بغداد بالكامل إلى حد اقتضت الحال معه إعادة بنائهما. وحتى مراكز الشرطة انتزعت منها أسلاك الكهرباء والهواتف ومثبتات المصابيح

الكهربائية ومقايض الأبواب. وكانت الصناعة النفطية هدفاً رئيساً لأعمال السلب والنهب. وعلى سبيل المثال، سرقت كل مضخات المياه الضرورية واللازمة لسير العمل والتشغيل من حقل نفط الرميثة الهائل. ونجح رئيس مصفاة نفط الدورة فقط عبر تحشيد عماله المسلحين بأسلحتهم الخاصة في صد جيش من عصابات السلب والنهب عند بوابة المصفاة وردهم على أعقابهم.

ونجم أحد أكبر التأثيرات وأكثرها تخريباً وتدميراً عن بيع شبكة كهربائية منهوبة بالجملة، وهي الشبكة التي كان يعتمد عليها الاقتصاد برمته. وفكك مخربو الممتلكات العامة الأسلاك الكهربائية وانتزعوا أبراج التوصيل الكهربائي من قواعدها ونقلوا غنائمهم الضخمة إلى إيران والكويت وباعوها هناك بوصفها خردة. وحتى غرفة التحكم الخاصة بمحطة توليد الطاقة والتي تتحكم بالتيار الكهربائي المخصص لبغداد نهبت. ووجهت هذه الفوضى ضربات قوية للصناعة النفطية. فبدون توفر الطاقة الكهربائية، ببساطة لم يكن ممكناً تشغيل حقول النفط ومصافي تكرير النفط التي كانت قائمة. وأدى انقطاع التيار الكهربائي أيضاً إلى إصابة أنظمة الري التي تعتمد الزراعة عليها بالشلل⁽¹⁷⁾.

وعلى الرغم من أعمال السلب والنهب التي تفشت في الأشهر الأولى، فقد بدا أن الاحتلال يحقق بعض التقدم. وكذا كان إيداع الموظفين العراقيين والعمال العاملين في حقول النفط الذين تمكنوا على الرغم من الحرمان والتعطيل من جعل إنتاج البترول العراقي يعود إلى سابق عهده ويحقق عملياً الهدف المرسوم في الخطة الإنتاجية ويتجاوزه إنتاجاً. ومع نهاية فصل الصيف بات في وسع المرء أن يستبين وجود روح الانتصار في بعض التعليقات إلى جانب نشوء ثقة متنامية بأن العراق بات حقاً يبشر بميلاد شرق أوسط «جديد».

التمرد والحرب الأهلية

ولكن الاحتلال لم يكن يسير وفقاً للخطة. وسمى رامسفيلد المتمردين الناشئين «فاشلين». ولكن سرعان ما بدأ قائد القوات الأميركية في العراق يتكلم عن وجود «حملة تقليدية على غرار حرب العصابات»، وعكف أحد مثلي بريطاني رفيعي المستوى على التحذير من أن «التمهيد الجديد» يتمثل في «التخريب المتعمد للبنى التحتية الذي يتميز بدقة الاستهداف». وبلغت نسبة البطالة 60 ٪، ومع ذلك، وحتى مع كل الأخطار الواضحة التي تنطوي عليها لم تكن (البطالة) على رأس سلم الأولويات الاقتصادية. وركز مسؤولو الولايات المتحدة بدلاً من ذلك على تحويل العراق، الذي كان اقتصادها خاضعاً خضوعاً كلياً لهيمنة الدولة، إلى دولة سوق حرة، وعمل ذلك بالسرعة الممكنة. وفي الوقت ذاته، حذر جنرال أميركي من أمر آخر وهو أن «المحررين» بات ينظر إليهم بوصفهم شيئاً آخر - «محتلين».

وفي خريف عام 2003، كانت تبلور بداية مرحلة أشد صعوبة سماها بعض المهتمين حرباً أهلية، وسماها آخرون تمرداً. ومع تطور الأحداث، بات من الواضح أن تلك المرحلة كانت تمثل كلا الأمرين معاً - حرباً أهلية بين الشيعة والسنة وتمرداً عززه وأمدّه بالرجال والسلاح بعثيون وناشطون آخرون من السنة، وكان يرفدهم جهاديون أجانب على نحو متزايد، وتلقى كل هؤلاء تأييداً ومناصرة من الشباب العاطلين عن العمل (الذين كان استخدامهم ممكناً وتكليفهم بإطلاق النار على أميركيين مقابل مائة دولار أو حتى خمسين دولاراً لكل منهم)⁽¹⁸⁾.

وفي ربيع عام 2004، غدت الحرب حرباً مناهضة للاحتلال. وصارت الميليشيات الخاصة يحارب بعضها بعضاً، وصار الجهاديون الأجانب يتسللون إلى داخل البلد. وأضحى القتل وعمليات القتل الانتقامي أحداثاً تتكرر يومياً. وصارت المتفجرات التي تزرع على جوانب الطرقات أشد فتكاً وتدميراً وأمست السيارات المفخخة تنفجر على أبواب المطاعم والمكاتب. فانسحبت قيادة الاحتلال - طلباً للسلامة - إلى داخل المنطقة الخضراء شديدة التحصين والأكثر توفيراً للأمن.

وفي شهر مايو/ أيار من عام 2004، رثى جيريمي غرينستوك، الذي كان يشغل منصب المندوب السامي البريطاني في بغداد؛ لحال بريمر، الذي - وبوصفه رئيساً لسلطة الاحتلال - لم يضع على طاولة مكتبه لوحة كتب عليها «الأمن وفرص العمل، هذا ضرب من الحماقة»⁽¹⁹⁾.

الصناعة هدف للهجوم

كانت الصناعة النفطية آنذاك عرضة للهجوم. فقد أولى حزب البعث السابق أولوية مطلقة لتخريب هذه الصناعة ضمن خطة وضعها للمقاومة العراقية المسلحة وضمناها برنامجاً سياسياً واستراتيجياً. ففجرت أنابيب النفط؛ وأغلق خط أنابيب التصدير الممتد من العراق إلى تركيا والبحر الأبيض المتوسط بسبب التفجيرات المتكررة. والآمال العراض التي انعقدت على التوسع في إنتاج النفط العراقي تبددت.

وصار الكفاح يرمي إلى الإبقاء على مستوى الصادرات بخاصة في الشمال. ومع نهاية مدة عقده بوصفه مستشاراً نفطياً، عاد فيل كارول إلى الولايات المتحدة في خريف عام 2003 ليخلفه روب ماكي الذي سبق له أن شغل منصب رئيس قسم الاستكشاف والإنتاج في منشآت شركة كونوكوفيليس حول العالم.

وقال ماكي: «منذ لحظة وصولي تبين أنه ليس لدينا عدد كاف من الموظفين على الأرض للقيام بأداء المهام التي ينبغي تنفيذها. وكان كل شيء متعطلاً وفاسداً. ولم يكن هناك سلك شرطة ولا نظام ولا محاكم ولا بنية تحتية. وكان ثمة احتياج للكهرباء والماء. وكانت هناك عمليات إطفاء للحرائق يومياً بالمعنى الحرفي والمعنى المجازي. وثمة من يخبرك كل صباح عن وقوع تفجير أو حدوث عمليات سلب ونهب، ومن ثم يتعين عليك أن تسوي الأمور وتصلح حالها قبل أن تعود لمعالجة القضايا الأكبر حجماً والأطول أمداً».

وكان على رأس الأمور التي تقتضي الحال مراعاتها الإجراءات التي فرضتها حكومة الولايات المتحدة، ويقول ماكي عنها: «إن الإجراءات البيروقراطية المتعلقة بالمناقصات والتعاقد أبطأت سير العمل إبطاءً شديداً. وكان هذا أكثر الأشياء التي اضطرت للتعامل معها إثارةً للإحباط»⁽²⁰⁾.

الفوضى العراقية:

ولكن كان الجهد المبذول عظيماً إلى الحد الذي جعل الإنتاج في عام 2004 يلامس مستوياته التي كان عليها قبل الحرب واستمر على هذه الحال شهوراً عديدة، غير أنه انخفض على مدار السنة أكثر من 20 ٪ من جراء العنف والتشوش الاقتصادي ونقص الطاقة الكهربائية. وغالباً ما كانت الصادرات تتعطل. وفيما كان يمكن أن يسبب كارثة، أوشك انتحاريان على متن قارب مزود بمحرك أن يفجرا قسماً من صالة تصدير النفط البحرية ذات الأهمية القصوى، ولكن القارب الصغير انفجر قبل أن يصل إلى هدفه. وغدت دوريات الحراسة البحرية بعد هذه الحادثة أكثر يقظة واحتراساً.

وفيما كان التمرد يصعد هجماته، بات ممكناً استشعار هذا التصعيد في سوق النفط العالمية. وأوردت صحيفة الاستعلام البترولي الأسبوعية، بتروليوم انتليجنس ويكلي تقريراً في عددها الصادر في شهر يونيو/ حزيران من عام 2004 جاء فيه: «الهجمات التي شنت الأسبوع الماضي على خطوط أنابيب نفط رئيسة قلّصت الإنتاج من حوالي مليون وستمائة ألف برميل يومياً إلى صفر دون إمكانية استئناف العمل فوراً. وفيما جلب ما جلب من سوء على العراق هذا الانقطاع المؤقت في التصدير، فقد خلف أسواق النفط العالمية وهي لا تتوفر على إمكانات تعويضية باستثناء إمكانية تعويض ضئيلة متركزة في المملكة العربية السعودية... وعانت إذ ذاك إمدادات النفط العالمية نقصاً قليلاً نسبياً»⁽²¹⁾.

وخفضت صادرات النفط مراراً وتكراراً أو أوقفت بصورة مؤقتة في بعض الأحيان. وفي السنوات التي أعقبت الغزو، حقق إنتاج النفط العراقي - في أحسن

الأحوال - ثلثي الطاقة الإنتاجية التي كان عليها سابقاً. ولم يتمكن الإنتاج من بلوغ المستوى الذي كان عليه قبل عام 2001، على أساس سنوي، إلا في عام 2009، ولكنه ما زال دون المستوى المأمول الذي يمكن أن يبلغه في ظل توظيف استثمارات في هذا القطاع. وقبل نشوب الحرب كان ثمة آمال عراض حيال قدرة إنتاج نفطي افتراضي متنام من العراق في الإسهام في تحقيق الاستقرار في سوق النفط العالمية. وبدلاً من ذلك، انتهى المطاف بصناعة النفط العراقية، التي تعاني حصاراً وتنتج أقل بكثير من طاقتها الإنتاجية، وإلى الإسهام وعلى نحو مستدام في دفع أثمان باهظة للتشوش والفوضى الشاملة.

ماذا تعلمت؟

وفي خريف عام 2003، عندما أنهى فيل كارول - مستشار النفط الأول - جولته، توقف في واشنطن في طريق عودته إلى هيوستن وذلك من أجل زيارة البتاغون حيث اصطحبه للقاء وزير الدفاع رامسفيلد. وكان لدى وزير الدفاع سؤالان رئيسيان طرحهما على كارول: «هل قضيت أوقاتاً ممتعة؟» «وماذا تعلمت؟». ولم يكن ثمة كثير، علاوة على هذين السؤالين، ليصار إلى مناقشته. وغادر كارول متوجهاً إلى منزله.

الفصل الثامن

صدمة الطلب

في أصيل يوم هادئ وتحت سماء أو كلاهوما التي سطعت فيها الشمس وخلت من السحب ومن احتمال تقلب الجو على مدى البصر، في تلك الأجواء، كل ما يمكن أن يراه المرء خزانات يوحى منظرها بالتشاقل والنعاس وهي مليئة بالنفط. ثمة مئات منها منتشرة على التلال مترامية الأطراف. منها ما هو جديد ومنها ما بلغ من العمر عتياً (أنشئ قبل ما يزيد على سبعين سنة)، ومنها ما يحوي، ضمن سطوحه الداخلية فضية اللون أو تلك التي أكسبها الصدأ لوناً أصفر ضارباً إلى الحمرة، أكثر من نصف مليون برميل من النفط (في الخزان الواحد).

هنا، بالمعنى المادي، موقع الغراوند زيرو بالنسبة لسعر النفط العالمي. فهنا موقع بلدة كوشينغ من ولاية أو كلاهوما، وهي نقطة تجميع النفط الخام الخفيف اللاكبريتي المعروف باسم خام غرب تكساس الوسيط. هذه التسمية مرتبطة بسعر النفط الذي يعلن عنه كل يوم على النحو الآتي: «أغلق خام غرب تكساس الوسيط اليوم على سعر...».

وتزعم كوشينغ، وكما هو مدون في الشاخصة القائمة على جانب الطريق الرئيسة المؤدية للبلدة، أنها «نقطة تقاطع طرق شبكات أنابيب العالم». وعلى الرغم من أن هذه البلدة الهادئة تمرر شبكة الأنابيب التي تنقل النفط، بسرعة تتسم بالوقار إذ تبلغ أربعة أميال في الساعة، من تكساس وأوكلاهوما إلى نيومكسيكو، ومن

لوزيانا وساحل الخليج وكندا أيضاً إلى خزانات كوشينغ. ويتدفق النفط من هناك (كوشينغ) منسباً إلى الأمام؛ إلى حيث توجد مصافي النفط التي تحول النفط الخام إلى بنزين ووقود طائرات وديزل ووقود تدفئة منزلية - أي إلى كل المنتجات التي يستخدمها الناس فعلياً. ولكن ليس هذا ما يجعل كوشينغ بلدة بالغة الأهمية، لأنه توجد أماكن أخرى يتدفق منها وفيها مزيد من النفط. وتكتسب كوشينغ أهميتها البالغة من كونها تلعب دوراً فريداً في نوعه في صناعة النفط العالمية الجديدة؛ لأن خام غرب تكساس الوسيط معيار بارز تسعر قياساً عليه براميل النفط الأخرى.

وبعد اكتشافه في عام 1912 بوقت قصير، حقق حقل نفط كوشينغ نجومية بوصفه «ملكة حقول النفط». وظل ردحاً من الزمن ينتج قرابة 20 ٪ من إجمالي نفط الولايات المتحدة. وأصبحت كوشينغ أحد بلدان النفط المزدهرة الكلاسيكية في مطلع القرن العشرين؛ مكاناً وصفه صحفي في ذلك العهد بقوله: «يصاب فيه أي رجل مفعم بالحياة والجراحة بحمى النفط»⁽¹⁾.

وبعد تراجع إنتاج النفط في حقل كوشينغ، تحولت البلدة إلى ملتقى طرق خطوط أنابيب بترول رئيسة. وعندما بدأت أعمال المتاجرة بالنفط بواسطة العقود الآجلة في عام 1983، كان لا بد من وجود مكان حقيقي للاستلام والتسليم. وكانت أيام ازدهار كوشينغ قد ولّت وانقضت منذ عهد بعيد، ولكن في ظل وجود شبكة أنابيبها وخزاناتها وبفضل موقعها المركزي، كانت هي الرد الواضح على التساؤل المتعلق بالمكان المطلوب لتنفيذ العقود الآجلة. ويدخل إلى كوشينغ ويخرج منها ما يصل إلى مليون ومائة ألف برميل تقريباً يومياً - وهي كمية هائلة من النفط بصورة مطلقة، لكنها تعادل 6 ٪ فقط من استهلاك الولايات المتحدة الإجمالي من النفط. ذاك النفط (الذي يدخل إلى كوشينغ ويخرج منها) هو السلعة المادية الملموسة التي توفر «المتلازم الموضوعي» لبراميل النفط التي تدون على «الورق» وتلك التي تدون بالوسائل «الإلكترونية» ويتاجر بها حول العالم.

ثمة نوعان من أنواع النفط الأخرى أيضاً يستخدمان بوصفهما معلمين معياريين أشهرهما: خام برنت المرتكز إلى نفط بحر الشمال.

ومع ذلك فإن أسعار كم كبير من أنواع النفط الخام في العالم تحدد تبعاً لنفط غرب تكساس الوسيط - الذي يعرف أيضاً بالنفط المحلي الحلو (اللاكبريتي) - المعبأ في تلك الخزانات القابعة في كوشينغ، التي تشكل اليوم بلدة أو كلاهما الصغيرة الوداعة. لقد ولى الزمن الذي كانت فيه هذه البلدة مركزاً لنشاط محموم ومفعم بالحوية منذ أمد بعيد؛ الزمن الذي كانت تشكل فيه أحد محاور الاقتصاد العالمي. ولكن وداعة كوشينغ تقف أكثر فأكثر على الطرف النقيض للصخب والجدل المتنامين اللذين فجرهما السعر المتزايد في سوق النفط العالمية. وبإله من صخب وإله من جدل!

الارتفاع الكبير؛

أثار الارتفاع الملحوظ في أسعار النفط الذي بدأ في عام 2004 جدلاً حاداً حول ما إذا ما كان الارتفاع الهائل ناتجاً عن العرض والطلب أم عن التوقعات والأسواق المالية. وتشير الإجابة الصحيحة إلى كلا الأمرين، فقد كانت قوى العرض والطلب بالغة القوة، لكن الأسواق المالية ضخمتها مع مرور الوقت، بحسبة ديناميات نفطية جديدة.

أطل القرن الحادي والعشرون مصحوباً بإعادة تأطير قوية للصناعة النفطية - «عولمة الطلب» - التي عكست إعادة ترتيب الاقتصاد العالمي. وعلى مدى عقود خلت، كان الاستهلاك العالمي مركزاً في الدول الصناعية التي كانت مجتمعة تسمى العالم المتقدم - لا سيما أميركا الشمالية وأوروبا الغربية واليابان. إذ كانت هذه الدول تحتوي على العدد الأكبر من السيارات والمسافات الأطول من الطرق المعبدة، وتستأثر بمعظم الناتج المحلي الإجمالي على مستوى العالم. ولكن الأمر الذي تعذر اجتنابه هو بدء انحسار تلك الهيمنة مع صعود نجم اقتصادات العالم النامي الناشئة وتأثير العولمة المتنامي.

وحتى على الرغم من أن استهلاك البترول الإجمالي العالمي زاد بنسبة 25 ٪ بين عامي 1980-2000، ثابرت الدول الصناعية على استهلاك ثلثي النفط الإجمالي العالمي مع إطلالة القرن الجديد. ولكن بعد ذلك حدثت الصدمة - صدمة الطلب - التي هزت سوق النفط العالمية في عام 2004. لقد أدت إلى زيادة حجم الاستهلاك - وكونها تراكمت مع حالة من التشوش الشامل فقد أثرت تأثيراً مذهباً في السعر. وتمثلت الصدمة أيضاً في الاعتراف بواقع عالمي جديد. هذا ونما الطلب على النفط بين عامي 2000 و2010 بواقع 12 ٪. ولكن الآن بات العالم المتقدم والعالم النامي يتقاسمان استهلاك النفط العالمي مناصفةً بينهما بواقع 50 ٪ لكل منهما.

بالعودة إلى عام 1973، يبدو أنه كلما هز سوق النفط العالمية اضطراب ما، مؤدياً إلى ارتفاع شديد في الأسعار، كان يحدث دوماً نوع من «صدمة الإمداد» - أو بتعبير آخر، فوضى خطوط الإمداد. وحدث هذا سواء عبر الحظر النفطي إبان حرب أكتوبر/ تشرين الأول، أو متزامناً مع الاضطراب الذي واكب الثورة الإيرانية بين عامي 1978-1979، أو أثناء أزمة الخليج بين عامي 1990-1991. وتمثلت آخر صدمات الطلب المهمة في الاستهلاك المتنامي بسرعة في أوروبا واليابان مع نهاية عقد الستينيات وبداية حقبة السبعينيات، وهو الاستهلاك الذي أحكم التوازن بين العرض والطلب العالميين، ممهداً السبيل لمرحلة حظر النفط الذي حدث عام 1973. ولكن ذلك وقع منذ أمد بعيد جداً.

وأما ما أثار صدمة الطلب الجديدة فقد كان الأداء الاقتصادي العالمي الأفضل على مدى جيل كامل، والتحول نحو دول السوق الناشئة بوصفها محركات النمو الاقتصادي العالمي. علماً بأن هذا الوضع كان قد أخذ العالم على حين غرة.

ومع بداية عام 2004، كان التوقع الذي عززه إجماع في الرأي مركزاً حول ما جعلت منه منظمة أوبك نطاقاً سعرياً لها؛ أي السعر الذي يتراوح بين 22-28 دولاراً للبرميل. وكانت تقديرات احتمالات السوق المستقبلية مبنية على أساس نمو الاستهلاك نمواً قياسيًّا. وفي شهر فبراير/ شباط من عام 2004، التقى وزراء

منظمة أوبك في الجزائر. وقال أحد الوزراء: «كل قصاصة ورق بين أيدينا كانت تشير إلى أننا مقبلون على تحمة تؤدي إلى إغراق السوق بالنفط». ولخشيتهم من أن يمنوا «بإخفاق ذريع» ينجم عن احتمال هبوط الأسعار، أعلن وزراء النفط في منظمة أوبك عن خطط لتخفيض الإنتاج تخفيضاً ملموساً وكبيراً.

وحذر وزير البترول السعودي، علي النعيمي، بعد انتهاء اجتماع الجزائر زملاءه قائلاً: «من الممكن أن يتهاوى السعر، فإن فعل فلن يجد قاعاً يتوقف عنده، وعليكم أن تتوخوا الحذر».

وأضاف مشيراً إلى اجتماع جاكرتا وإلى الأزمة المالية الآسيوية: «لا نستطيع أن ننسى عام 1998».

وارتفعت الأسعار بعد الإعلان عن تخفيض الإنتاج، كما كان متوقعاً. ولكن ما لم يكن متوقعاً مواظبة الأسعار على الارتفاع. ولم يكن السبب واضحاً من فوره. وبعد ما انفض اجتماع الجزائر بوقت قصير، ذهب النعيمي إلى الصين. وما اطلع عليه هناك حمله على الاقتناع بأن ما تدعو الحاجة إليه ليس تخفيضاً للإنتاج بل المزيد منه. وقال أحد السعوديين: «كنا نرى أين تتجه الأمور في الصين منذ مطلع التسعينيات، لكن الأثر المتصاعد كان أضخم مما تخيله أحد منا. فالصين كانت تواجه نقصاً في ذلك الحين. وما حدث كان تغييراً بنوياً في السوق النفطية»⁽²⁾. ما كانت تحققه الصين هو سلسلة متصلة متتابعة من غير انقطاع من النمو الراسخ والواثق. إذ بلغ النمو الاقتصادي في عام 2003 عشرة بالمائة وحقق في عام 2004 عشرة بالمائة أخرى. ولم يستطع الفحم، بوصفه مورد الدولة الرئيس من الطاقة، مجازاة متطلبات ماكيننة التصدير الصينية. وتضاعفت الاحتياجات إلى الطاقة، وغدا نظام السكك الحديدية الذي ينقل الفحم مثقلاً ومكتظاً. وسرعان ما ركنت سلاسل طويلة من عربات نقل الفحم على سكك جانبية في كافة أرجاء الدولة. وكان النفط هو البديل الوحيد الجاهز والمتاح لتوليد الطاقة الكهربائية، سواء في محطات توليد الطاقة أو بالنسبة للمولدات التي تعمل على الديزل في المصانع. وبوصفها سياسة تأمين،

عمدت الشركات والمؤسسات أيضاً إلى تخزين إمدادات نفط إضافية. وأدى ذلك، بطبيعة الحال، إلى نمو الطلب على النفط من 5٪ - 6٪ سنوياً في الصين.

وازداد الطلب في عام 2004 ازدياداً مذهلاً بلغ 16٪، وكانت هذه النسبة أسرع نمواً حتى من الاقتصاد الإجمالي. ولم تكن السوق العالمية مستعدة لكل ذلك. وفي شهر أغسطس/ آب، تحدثت عناوين الصحف الرئيسة عن تخليق الأسعار في «سوق النفط القوية قوةً تثير الاندھال».

وكان الاقتصاد العالمي يتجه نحو حقبة جديدة من النمو المرتفع. فبين العامين 2004-2008، بلغ النمو الاقتصادي الصيني 11.6٪ بالمتوسط سنوياً. وبلغ معدل النمو الاقتصادي في الهند التي كانت تتخذ مسارها في طريق النمو السريعة والرئيسة في السنوات ذاتها أكثر من 8٪ سنوياً. وترجم النمو العالمي القوي إلى زيادة في الطلب على النفط. حيث ازداد طلب النفط بين عامي 1999-2002، بمعدل مليون وأربعمئة ألف برميل يومياً. فيما تضاعف نمو الطلب بين عامي 2003-2006 أربع مرات تقريباً إذ بلغ أربعة ملايين وتسعمئة ألف برميل يومياً. وتلك كانت صدمة الطلب.

السوق الأشد ضيقاً

كانت كل العناصر التي تؤدي إلى تحقيق طفرة نفطية متاحة: حيث كان الإنفاق الهادف إلى تطوير إمدادات جديدة مكبوح الجراح وتحت السيطرة وذلك بسبب التجربة المؤلمة التي نجمت عن انهيار الأسعار في عام 1998. ولكن الطلب صار يتزايد تزايداً عارماً (الآن). والفوضى والاضطرابات - في فنزويلا ونيجيريا والعراق - كانت تؤدي إلى الإجهاد على إمدادات السوق. وكانت النتيجة جعل سوق النفط ضيقة على نحو يتصف بأهمية شديدة عبر تاريخ النفط.

تعمل عادةً صناعة النفط العالمية على أساس وجود طاقة إنتاجية متاحة (دون أن يصار إلى استخدامها) تقدر بعدة ملايين من البراميل يومياً - طاقة إنتاجية متاحة لكنها غير مستخدمة.

فبين عامي 1996-2003، على سبيل المثال، كانت الطاقة الإنتاجية المتاحة غير المستخدمة (الاحتياطية) أربعة ملايين برميل يومياً. وتعد هذه الطاقة الاحتياطية صمام أمان يعمل على تخفيف حدة الصدمات بواسطة تدبير أمر أي ارتفاع مفاجئ وحاد في الطلب، أو أي شكل من أشكال المعوقات التي يحتمل أن تعترض سبل إمدادات النفط. وقد التزمت إحدى الدول المنتجة للنفط التزاماً صريحاً بتوفير قدرة إنتاجية احتياطية. فسياسة المملكة العربية السعودية قائمة على أساس تأمين احتياطي (جاهز للاستخدام) يتراوح بين 1.5 و2 مليون برميل يومياً، وذلك من أجل تعزيز استقرار السوق. ولكن بالنسبة لدول أخرى، نرى أنها لا تكثرث بتوجه من هذا القبيل. وفي عام 2005، الزيادة في الطلب وعدم استقرار سبل الإمداد قلص الاحتياطي النفطي الجاهز للاستخدام إلى ما لا يزيد عن مليون برميل يومياً. ويتعبّر آخر، أزيل تخمد الصدمات تقريباً. وبلغت الطاقة الإنتاجية الاحتياطية الخالصة، كانت السوق النفطية، على نحو لافت، أشد ضيقاً مما كانت عليه عشية أزمة نفط عام 1973. ونسبياً، كانت السوق النفطية حتى أشد ضيقاً لأنها كانت في عام 2005 أكبر حجماً بواقع 50٪ مما كانت عليه في عام 1973.

وفي ظروف من هذا القبيل يقع الأمر المحتوم الذي يتعذر اجتنابه. إذ ينبغي أن يزداد السعر ليحقق توازناً بين العرض والطلب عبر استجماع مزيد من الإنتاج وحشد مزيد من الاستثمار من جهة، ومن جهة أخرى، عبر الإيساء إلى الحاجة إلى الاعتدال في نمو الطلب. وفي ربيع عام 2005، أمسى النطاق السعري الذي حددته أوبك بين 22-28 دولاراً في ذمة التاريخ. فقد بات كثيرون في ذلك الحين يعتقدون أن سعراً يتراوح بين 40-50 دولاراً للبرميل يعد سعراً عادلاً. ولكن لم يكن ذلك سوى البداية.

وعززت عوامل أخرى اتجاه السعر المتزايد. وفي أعقاب انهيار السعر في عام 1998، انكمشت الصناعة وواظبت على انكماشها، استناداً إلى توقعات تفضي إلى استمرار انخفاض الأسعار. واستمر التركيز على ضبط الإنفاق ضبطاً شديداً وإبقائه تحت السيطرة. وفي وقت متأخر من شهر أغسطس/ آب من عام 2004، كشف النقاب عن رسالة من إحدى الشركات الرئيسة الكبرى تفيد الآتي: «تشير دلائل سعرنا على المدى الطويل إلى أنه سيكون منخفضاً؛ أي حوالي عشرين دولاراً للبرميل».

وقال مدير الإدارة المالية لشركة نفط كبرى أخرى: «نبقى حذرين». واستمرت المخاوف في أوساط أرباب الصناعة النفطية من حدوث انهيار آخر في الأسعار، من شأنه أن يجبر على الجدوى الاقتصادية للمشاريع الجديدة. ومارس المستثمرون ضغطاً هائلاً على الإدارات لكي يظهروا «تنظيماً يضبط رأس المال» ولكي يكبحوا جماح الإنفاق. وفي حال استجابة الشركات لهذه الضغوط تكافأ برفع سعر أسهمها وفي حال عدم استجابتها وعدم اكترائها تعاقب بتخفيض سعر أسهمها. وجاء في تحذير أطلقه أحد المستثمرين في منتصف عام 2004 أنه في حال إقدام الشركات على الشروع في زيادة الاستثمار بسبب ارتفاع أسعار النفط، «فسوف أنظر إلى ذلك بعين الشك والريبة»⁽³⁾.

أين مهندسو البترول؟

ترجم «ضبط رأس المال» إلى تحذير. وكان الشعاران المرفوعان: «قلص المصروفات» و«خفض الطاقة الإنتاجية». وهذا يعني تخفيضاً في أعداد الموظفين ومنصات الحفر وكل شيء آخر. ومع أواخر عقد التسعينيات وأوائل العقد الأخير من القرن العشرين، لم يقتصر الأمر على تخلي كثير من الموظفين المهرة عن هذه الصناعة وهجرها، بل تعداه إلى التراجع الشديد في أعداد المنتسبين إلى الجامعات للتخلص في الهندسة البترولية وغيرها من الاختصاصات المتعلقة بالنفط. فإن لم

يكن ثمة وظائف وفرص عمل متاحة؛ إذن كيف كان الوضع والإمّ أفضى هذا الواقع؟

غير أن الزيادة الحادة في الطلب في عامي 2004 و2005 أحدثت رجّة شديدة لم تكن متوقعة. ولم تعد الحشية تكمن في العودة إلى سنة 1998 وإلى واقع توفر فائض هائل يؤدي إلى تدهور الأسعار. أضحي الوضع الآن نقيض ذلك تماماً - عدم توفر ما يكفي من النفط. فسارع أرباب الصناعة النفطية إلى حث الخطى وتسريع وتيرة تأمين إمدادات نفطية جديدة بأقصى سرعة ممكنة. وبدأت الشركات تتنافس بنشاط أكبر بكثير من النشاط السابق المعهود من أجل الوصول إلى الموارد والحصول عليها. وكما كان متوقعاً ارتفعت أسعار الحصول على فرص إنتاج جديدة. فقد أصبحت الدول النفطية تجني أموالاً أكثر مما كانت تتوقع وتأمل. وبناء على ذلك غدت أكثر تشدداً في فرض شروطها المالية على الشركات. وفي ظل هذه البيئة الأكثر تنافسية، تمكنت الدول المنتجة للنفط من فرض الشروط التي تريد. وأدى دخول وافدين جدد إلى عالم التجارة الدولية إلى جعل المنافسة على فرص الاستكشاف والإنتاج أكثر حدة - أعني شركات النفط الوطنية التي تتخذ من دول السوق الناشئة مقاراً لها - والتي كانت مستعدة لإنفاق الأموال في سبيل الحصول على وسائل تمكنها من الوصول إلى الموارد.

وكانت الشركات النفطية تعوزها الفاعلية والقوة للاستجابة إلى مقتضيات المرحلة. فقد سبق للانكماش الاقتصادي أن فعل فعله وجعل هذه الصناعة تدفع أثماناً باهظة.

ولم يعد في ذلك الوقت قد بقي ما يكفي من مهندسي البترول، والجيولوجيين ومنصات الحفر وسفن الإمداد والنقل، ولا ما يكفي من كل شيء آخر تقتضي وجوده هذه الصناعة. ولذلك تضاعفت تكلفة كل الأشياء. وكان نقص أعداد الموظفين والتأخير في تسليم المعدات والتجهيزات يعني أن تنفيذ المشاريع الجديدة

استغرق زمناً أطول من المخطط له مضيئاً بذلك تكاليف وإنفاقاً أكثر من ذلك المدرج في الميزانيات.

وأكثر ما زاد الطين بلة على صعيد زيادة التكاليف كلفة مدخلات الإنتاج - مثل الحديد اللازم لإنشاء المنصات والنيكل والنحاس؛ وهي مواد ارتفعت أسعارها ارتفاعاً دراماتيكياً بسبب شهية الصين المفتوحة على السلع والبضائع والتي استمرت في جلب الإمدادات من كافة أصقاع العالم. لقد كانت هذه الحقبة حقبة المضاربة الهائلة في الأسواق صعوداً عبر دفع أسعار أعلى ثمناً للسلع والبضائع بغية الحصول عليها.

وكان التأثير الاقتصادي لأوجه النقص هذه كلها مذهلاً وصاعقاً. فقد زادت تكاليف إنشاء الأعمال اللازمة لقطاع النفط والطاقة على الضعف في أقل من خمس سنوات.

وبتعبير آخر، بلغت ميزانية تجهيز حقل نفطي في عام 2008 ضعف ميزانية تجهيز الحقل ذاته في عام 2004. وأسهمت هذه التكاليف المرتفعة حتماً كذلك في ارتفاع سعر النفط⁽⁴⁾.

«التمويل»

وهناك أيضاً مسألة العملات، وتحديد العلاقة بين النفط والدولار. ففي هذه الحقبة، كانت أسعار السلع الأساسية تتحرك بعلاقة تتناسب تناسباً عكسياً مع أسعار صرف الدولار الأميركي. وبتعبير أوضح، عندما كان سعر صرف الدولار يتدنّى كانت أسعار النفط ترتفع. والبترو، كما هو معروف، يستقر بالدولار. وكان الدولار على مدى شطر من تلك الحقبة ضعيفاً يفقد شيئاً من قيمته مقابل العملات الأخرى. تقليدياً إبان نشوب الأزمات السياسية والاضطرابات كان يلجأ إلى الدولار بوصفه ملاذاً آمناً. ولكن أثناء حقبة اضطراب الدولار هذه، بات يلجأ إلى السلع الأساسية وعلى رأسها البترول، إلى جانب الذهب. وكان يلجأ إلى النفط

تحوطاً وانتقاء من التعامل بالدولار الذي صار يزداد ضعفاً، ودرءاً لمخاطر التضخم. لذلك وفيما كان يتدنى «سعر» الدولار لقاء العملات الأخرى، بخاصة اليورو، كان سعر النفط يرتفع⁽⁵⁾.

وعلى نحو أعم وأشمل، كانت تكتسب الأسواق المالية والمد المتزايد لأموال المستثمر تأثيراً متصاعداً في أسعار النفط. وغالباً ما يوصف هذا الوضع بالمضاربة. إلا أن المضاربة تشكل جزءاً فقط من المشهد، لا المشهد كله. وذلك لأن النفط لم يعد مجرد سلعة مادية طبيعية، بل صار يغدو أيضاً أداة مالية؛ أصلاً من الأصول المالية. وأمسى بعض المعنيين يسمّون هذه العملية «رسملة» النفط. ومهما تكن التسمية، فقد كانت عملية تشكلت وتراكمت مع مرور الزمن⁽⁶⁾.

صعود تجارة النفط:

بالعودة إلى حقبة سبعينيات القرن العشرين، لم تكن في الحقيقة توجد سوق نفط عالمية يتاجر عبرها براميل النفط بيعاً وشراءً. وكان معظم تجارة النفط العالمية يجري داخل كل شركة من شركات النفط المدججة المتكاملة بين وحداتها التشغيلية المختلفة، وذلك على نحو يواكب حركة النفط من البئر إلى ناقلات النفط، ومن ثم إلى مصافي النفط وصولاً إلى محطات البنزين. وعبر هذه الرحلة الطويلة، يبقى محصوراً إلى حد بعيد ضمن حدود الشركة الواحدة. هذا هو المقصود «بالاندماج» إذ كان هذا النهج يعد النظام الطبيعي لصناعة وتجارة النفط؛ وهو النهج الذي كان ينبغي أن تدار عبره الصناعة النفطية.

ولكن السياسة والتأمين بدلاً كل ذلك. ففي حقبة السبعينيات أمت الدول المصدرة للنفط امتيازات النفط الممنوحة للشركات التي عدتها من مخلفات حقبة استعمارية أشد وطأة. وبعد التأمين، لم تعد الشركات تملك النفط الكامن في باطن الأرض. فانفصمت عرى العلاقات التي كانت قائمة داخل الشركات المدججة. وبيعت كميات هائلة من النفط بموجب عقود طويلة الأجل. ولكن النفط أصبح كذلك سلعة أساسية يتاجر بها على نحو متزايد فيباع في سوق نفط عالمية متنوعة

ومتنامية. وباتت الإجراءات والمعاملات التجارية ذات الصلة، بدورها، تُدار من قبل أقسام وإدارات تجارية حديثة النشأة أسست ضمن الشركات التقليدية، ومن قبل مجموعة من تجار السلع الأساسية المستقلين الجدد.

وحدث تغيرٌ في الولايات المتحدة أعطى مزيداً من الدعم لهذا العمل الجديد المتعلق بالتجارة بالنفط. فمُنذ أوائل عقد سبعينيات القرن العشرين فصاعداً، كانت الحكومة الاتحادية تتحكم بأسعار النفط وتحددها. وهذا التحكم بالأسعار فُرض في ظل إدارة الرئيس نيكسون بوصفه مبادرة ترمي إلى الحيلولة دون حدوث تضخم. ونجحوا في الولايات المتحدة في إحداث بيروقراطية فدرالية جديدة كلياً وفي تحقيق تغيير سريع وكبير ومفاجئ في العمل التشريعي والتنظيمي للمحامين، وفي إطلاق العنان لكثير من الجدل السياسي. ولكن تحكم الحكومة الفدرالية في تحديد أسعار النفط لم يمين إلا قليلاً من الفائدة على صعيد الأهداف المقررة الرامية إلى الحد من التضخم - ولم يُجد نفعاً قط بالنسبة لتحقيق أمن الطاقة. ففي عام 1979، وفي أعقاب خوضه غمار معركة سياسية طاحنة، أوقف الرئيس جيمي كارتر العمل بآلية ضبط الأسعار عبر مرحلة استغرقت سنتين. وعندما تولى الرئيس رونالد ريغان زمام السلطة في شهر يناير/ كانون الثاني من عام 1981 سرّع وتيرة الأمور وأنهى العمل بآلية ضبط الأسعار من فوره. وكان هذا أمره التنفيذي الأول.

ولم يكن هذا التحول من العمل بآلية ضبط الأسعار إلى جعل تحديد الأسعار في عهدة الأسواق ظاهرة خاصة بالولايات المتحدة. ففي بريطانيا تحولت الحكومة من اعتماد سعر ثابت محدد لفرض معدلات ضريبية على البترول إلى اعتماد استخدام أسعار التسليم الفوري. واستخدمت موارد بحر الشمال المعروفة باسم خام برنت بوصفها مقياساً معيارياً⁽⁷⁾.

من البيض إلى النفط: برميل أسواق الأوراق المالية

والآن شرع النفط يغدو «سلعة أساسية أخرى على وجه الدقة». وعلى الرغم من مواظبة منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك) على محاولتها التحكم بالأسعار،

فقد صار لها منافس جديد - هذا المنافس هو السوق العالمية، وتحديدًا، نشأت سوق جديدة لمساعدة المشتريين والبائعين في إدارة مخاطر الأسعار المتقلبة. هذه السوق هي سوق نيويورك للمقايضة وتبادل السلع المعروفة اختصاراً باسم نيمكس. المقايضة بحد ذاتها لم تكن جديدة تماماً. فقد بدأت منذ كانت تقايض الزبدة والجبن، وأوجدت عام 1872 من قبل بضع عشرات من التجار الذين كانوا بحاجة إلى مكان يتاجرون فيه بمنتجاتهم من الحليب واللبن والزبدة والجبن. وسرعان ما توسعت تشكيلة معروضاتهم المعدة للمبادلات لتشمل البيض. وفي عشرينيات القرن العشرين، أضيف ابتكار إلى قائمة بنود المتاجرة والمقايضة دون أن يحظى بانتباه كبير وهو المتاجرة بالبيض بموجب عقود آجلة. وذلك عبر ما بات يعرف الآن ببورصة نيويورك للمبادلات التجارية.

وفي أربعينيات القرن العشرين، كانت بورصة نيويورك أيضاً مكاناً للمتاجرة بمجموعة متنوعة من السلع الأساسية التي تتراوح من البصل إلى التفاح إلى الخشب المعاكس. ولكن صنف المبادلات الرئيس كان البطاطا. ثم بدأت تراجع مكانة البطاطا في السوق؛ لأنه في أواخر حقبة السبعينيات من القرن العشرين شابت عقود البطاطا فضائح بما فيها فشل البطاطا المريع في اجتياز الاختبارات الصحية الأساسية في مدينة نيويورك. وبدأت الأمور كما لو أن سوق المبادلات سينحدر مكاناً. ولكن في الوقت المناسب شرعت سوق نيويورك بالمتاجرة عبر إبرام عقود آجلة لشراء وقود التدفئة المنزلية والبنزين. وكانت هذه هي البداية فقط.

والثلاثون من شهر مارس / آذار من عام 1983، كان يوماً تاريخياً عندما بدأت المتاجرة عبر إبرام عقود آجلة لشراء النفط الخام الحلو (اللاكبريتي) الخفيف. وذلك بالارتباط مع ما يسمى خام غرب تكساس الوسيط وبالارتباط أيضاً مع خزانات النفط القابعة في بلدة كوشينغ التابعة لولاية أوهايو التي سبقت الإشارة إليها. ومع حدوث ذلك التطور، بات تحديد أسعار النفط نتاجاً لتفاعلات بين تجار بورصة نيويورك وتجار ومتحطين ومضاربين آخرين بالإضافة إلى مضاربين من جميع أنحاء العالم. وهكذا تشكلت بداية المتاجرة بالنفط «على الورق». ومع تطور التكنولوجيا

على مر السنين، لم يعد يتم تحديد السعر يومياً فقط أو ساعة فساعة، بل بات يحدد لحظة فلحظة.

المتحوطون مقابل المضاربين:

تعود فكرة الأسواق الآجلة القائمة حالياً إلى الأسواق الآجلة للمنتجات الزراعية التي تأسست في القرن التاسع عشر في مدن وسط غربي الولايات المتحدة. وعبر الفائدة التي يحققها من انخراطه في سوق العقود الآجلة، كان في وسع المزارع الذي يزرع قمحه في الربيع أن يعرف سلفاً سعر بيع محصوله من القمح في الخريف اللاحق. وكان في تلك الحالة يتعرض لخسارة الثمن الفائض عن السعر الذي باع فيه بموجب العقود الآجلة في حال ارتفاع السعر. ولكن عبر الإفادة من العقود الآجلة، كان في وسعه أن يتجنب التعرض لأضرار مالية أو حتى للإفلاس في حال أدت وفرة المحاصيل إلى انخفاض الأسعار.

وصارت سوق العقود البترولية الآجلة في بورصة نيويورك توفر ما يسمى: «أداة إدارة المخاطر» لمنتجي النفط أو لمستخدميه. إذ يمكن أن تشتري شركة طيران نفطاً بموجب عقود آجلة لكي تحمي نفسها من احتمال ارتفاع سعر هذه السلعة الأساسية. وهي إذ تفعل ذلك تدخر جزءاً من كلفة البرميل من أجل الإفادة من حق شراء مائة عقد - ما يعادل مائة ألف برميل - في غضون سنة أو سنتين انطلاقاً من زمن توقيع العقد الآجل وبالسعر الراهن. وقد يرتفع سعر النفط - وسعر وقود الطائرات - بنسبة 50٪ ابتداءً من زمن توقيع العقد الآجل. غير أن العقود الآجلة يمكن أن ترتفع قيمتها أيضاً بالنسبة ذاتها. فإذا ما ارتفعت الأسعار، تغطي شركة الطيران زيادة الأسعار المتحققة على وقود الطائرات من زيادة السعر المستحقة من العقود الآجلة التي أبرمتها. وهكذا تكون شركة الطيران قد أمنت الحماية لنفسها بواسطة شرائها عقوداً آجلة. وعلى الرغم من أن إجراء التحوط هذا يكلف مالاً، إلا أن شركة الطيران مستعدة لدفع هذه التكلفة، وذلك لكي تحمي نفسها من خطر احتمال زيادة سعر الوقود.

وبالنسبة لشركة الطيران أو لمنتج نفط مستقل يرغب في حماية نفسه من هبوط السعر، أو لموزع وقود تدفئة منزلية يساوره القلق بشأن ما يحتمل أن يحدث في الشتاء؛ يتعين وجود شخص ما على الطرف المقابل من عملية المتاجرة (بالنفط). ومن عساه يكون شخص هذا شأنه؟ هذا الشخص الذي أتحدث عنه هو المضارب الذي لا يعنيه أمر تسليم السلع الأساسية المادية، بل كل ما يهتم به هو تحقيق أرباح عبر المتاجرة بهذه السلع، وهذا الشخص حسب توصيف سوق نيويورك للأوراق المالية له هو: «الذي ينجح في توقعات اتجاهات حركة الأسعار». فإذا أردت شراء عقود آجلة لتحمي نفسك من ارتفاع الأسعار يبيعك المضارب وإن رغبت في البيع لتحمي نفسك من هبوط الأسعار، يشتري منك المضارب. فالمضارب يتاجر بيعاً وشراءً سعياً وراء تحقيق أرباح، عبر موازنته بين حالتي متقابلتين. وبدون المضارب لا يستطيع الراغب في التحوط أن يتحوط⁽⁸⁾.

ويبدو أنه غالباً ما يتم الخلط بين كلمة «مضارب» وكلمة «متلاعب» فالمضاربة، حسب استخدامها في هذا السياق، هي مصطلح تقني ذو معنى دقيق ومحدد إلى حد بعيد. المضارب هو «لاعب غير تجاري» - صانع سوق، أو مستثمر يتسم بالجدية أو تاجر يتاجر اعتماداً على التحليل التقني. والدور الذي يلعبه المضارب هو دور مهم حاسم. ففي حال عدم وجود مضارب، لا يكون ثمة وجود لسيولة ولا لسوق عقود آجلة ولا لأحد على الطرف الآخر من العملية التجارية، كذلك لا سبيل لوجود متحوط في تلك الحالة - على سبيل المثال ما أتيت ومن أتيت على ذكرهم: شركة الخطوط الجوية أو منتج النفط أو المزارع الذي يزرع قمحه الربيعي، أو الشركة متعددة الجنسيات التي يساورها قلق حيال تقلب أسعار صرف العملات - يقدم على شراء شيء من عوامل التطمين والتأمين في صيغة عقود آجلة أملاً في أن تقيه من تقلبات الأسعار وتبدل الخطوط.

وارتفعت سوية المتاجرة بالعقود الآجلة والخيارات الآجلة - على صعيد النفط - من كميات صغيرة في عقد ثمانينيات القرن العشرين إلى أحجام هائلة جداً. ففي المتاجرة بعقود النفط الآجلة في بورصة نيويورك في عام 2004، تضاعف الحجم

ثلاثين مرة. كما سجل حجم النمو ذاته في أسواق عقود النفط الآجلة الرئيسة الأخرى. حدث هذا في بورصة لندن للمتاجرة بالمواد النفطية، والتي كانت تسمى أصلاً: بورصة التجارة البترولية الدولية، حيث تجري المتاجرة بخام برنت (نفط بحر الشمال).. وقد أصبح التعاقد على خام برنت في لندن وعلى الخام الحلو (اللاكبريتي) في نيويورك مرجعاً للمقاييس المعيارية الدولية لأنواع النفط الخام الأخرى. وكان خام غرب تكساس الوسيط معياراً لأميركا الشمالية، فيما كان خام برنت مقياساً معداً للاستخدام في نصف الكرة الأرضية الشرقي. وغداً لاحقاً التعاقد في دبي مُعداً للاستخدام في الشرق الأوسط.

وفي أعقاب الأزمة الحادة التي عصفت بأسواق الأسهم في عام 2000، أراد المستثمرون إيجاد استثمارات بديلة. ولوحظ في ذلك الوقت أن أسعار السلع الأساسية لم تتحرك بالتناغم مع خيارات الاستثمارات الأخرى؛ أي إنها لم تكن مرتبطة بحركة الأسهم والسندات. لذلك وطبقاً للنظرية، إذا انخفضت قيمة أسهم صندوق التقاعد، لا تنخفض تبعاً لذلك قيمة السلع الأساسية. ومن المحتمل أن ترتفع أثمانها أيضاً. وبناء على ذلك يمكن أن توفر السلع الأساسية حماية للأسهم التجارية والمحافظ الائتمانية من تدهور الأسعار في أسواق الأسهم وأن تساعد صناديق التقاعد في تأمين العائدات التي يعتمد عليها المتقاعدون. وفي السنوات التي أعقبت تلك السنة، صار التنوع في السلع الأساسية استراتيجية استثمار رئيسة جديدة من ضمن صناديق معاشات تقاعدية عديدة.

ودأب المستثمرون على محاولة شراء أنواع أخرى من «الضمانات» أيضاً. وعلى سبيل المثال، كان صندوق معاشات تقاعدية أوروبي ضخماً عاكفاً على شراء عقود آجلة لحماية سندات التجارة ومخافته الائتمانية من تداعيات «صراع محتمل في الشرق الأوسط». بحسب تعبير مدير الصندوق التقاعدي. وكان يعني بذلك في الواقع حرباً محتملة ضد إيران. ففي حال وقوع حدث من هذا القبيل، يمكن أن تهبط قيمة سندات الصناديق التقاعدية هبوطاً حاداً في الوقت الذي يحتمل أن تحلّق فيه أسعار النفط. وفي مثل هذه الحالة يمكن أن يعمل صندوق المعاشات التقاعدية

بوصفه مستثمراً حقيقياً وحكياً، وذلك بالتحوط لحماية للأسهم التجارية وسندات التقاعد من الاختلال، وتدهور القيمة قياساً بأسعار الأصول وذلك حفاظاً على مصالح المتقاعدين. ولكن تبعاً لتعريف سوق العقود الآجلة، يسمى من يتبع هذا الإجراء مضارباً⁽⁹⁾.

دول البريكس: فرصة استثمار لجيل

تكريس أموال للعمل في أدوات مالية تستند إلى النفط كان ينظر إليه كذلك بوصفه طريقة للمشاركة في أعظم توجه اقتصادي لجيل بأكمله: توجه يتمثل في العولمة والنمو الاقتصادي في كل من الصين والهند وفي أسواق ناشئة أخرى.

في شهر نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 2001، نشر العالم في الاقتصاد جيم أونيل العامل لدى مؤسسة غولدمان ساش بحثاً أبرز فيه مفهوماً جديداً: «دول البريكس» - البرازيل وروسيا والهند والصين - جاء فيه حسب قوله: قدر لهذه الاقتصادات الأربعة للدول ذات الكثافة السكانية الهائلة أن تنمو بوتيرة أسرع من وتيرة نمو اقتصادات الدول الصناعية الرئيسة. وأماط اللثام عن توقع مذهل يفيد بأنه في غضون عقود قليلة سوف تتفوق هذه الدول مجتمعة من حيث ناتجها المحلي الإجمالي على الولايات المتحدة وعلى الدول الخمس الأخرى التي تتوفر على أكبر خمس اقتصادات في العالم مجتمعة.

وتوصل أونيل إلى فكرة دول البريكس هذه في أعقاب أحداث الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، وخلص عبر بحثه إلى القول: «شعرت بأنه إن كان لا بد للعولمة من أن تنجح وتزدهر فلأنها لن تظل بقيادة الأميركان». وأضاف: إنها سترتكز إلى حقيقة أنها «تجارة دولية يديرها جميع المشاركين فيها». وأشار أونيل أيضاً إلى ما دعاه «الرؤية الغربية» التي أتاحت لحظة متوهجة الضياء: فقد لاحظ أثناء رحلاته بالطائرة إلى الصين وجود تحسينات مستمرة في معايير جودة الخدمة وارتقاء نحو المستويات العالمية. ويقول أيضاً: «سواء أكان ما فعلته صحيحاً أم غير صحيح، فقد ربطت ما لاحظته بتطور الصين». كان هنالك أمر جديد يحدث في اقتصاد العالم.

مبدئياً، وجد كثير من الناس أن مفهوم البريكس برمته غريب بل ويثير الضحك. وتساءلوا وهم يهزون رؤوسهم: ما الذي يمكن أن يجمع بين هذه الدول المتعددة والمختلفة؟ ويقول أونيل: «ظن هؤلاء الناس أن فكرة دول البريكس ضرب من ضروب التحايل في أمور التسويق» ولكن في عام 2004، كان مفهوم البريكس يطرح إطاراً قوياً وجذاباً ومختلفاً للنظر بعناية إلى الاقتصاد العالمي والنمو الدولي. فالبنوك المتنافسة التي كانت فيما مضى تسخر من الفكرة صارت تروج لصناديق مالية كرسنها لدول البريكس. وتأكيداً على عزمهم الأكيد وموافقتهم المطلقة على فكرة التعاون فيما بين دولهم، شرع قادة الدول الأربع في نهاية المطاف يعقدون لقاءات قمم مقتصرة على دول البريكس دون سواها.

وقالت الفايينشال تايمس لقد أصبحت كلمة «البريكس» مصطلحاً «يكاد يكون شاملاً كلي الوجود يؤطر الطريقة التي ينظر عبرها جيل كامل من المستثمرين والممولين وصانعي السياسات إلى الأسواق الناشئة». هذا وبدأ مستثمرون يشترون أسهم شركات لها علاقة مع دول البريكس. كما اشتروا أدوات مالية متعلقة بالنفط. وبالنسبة لنمو هذه الدول - بخاصة الصين - كانت هي القوة المحركة للطلب على السلع الأساسية وللأسعار تبعاً لذلك. وبالنسبة للمستثمرين - سواء أكانوا يديرون صناديق تحوط أو صناديق ادخار للمتقاعدين أو كانوا مستثمرين في مجال تجارة التجزئة - لم يكن مجال النشاط التجاري المرتبط بالسلع الأساسية مقتصراً على النفط فقط، بل تعداه إلى الاقتصادات المزدهرة التي تستهلك نفطاً أكثر فأكثر⁽¹⁰⁾.

تبادل المواقع

والآن انضم مزيد من الناس إلى السوق النفطية - ويات المتاجرة براميل النفط على الورق جزءاً من السوق - وعكفوا على الاستثمار دون الحاجة إلى تسليم السلع الأساسية ودون حتى قصد ذلك. ويات يوجد صناديق معاشات تقاعدية وصناديق تحوط وصناديق ثروات سيادية. وكان إلى جانب ذلك «الصناديق الكامنة

الضخمة» - صناديق مؤشر السلع الأساسية المكرسة بقوة للنفط والمتاجرة بكل المشتقات المتعلقة به.

وكان هناك أيضاً صناديق مخصصة للمتاجرة في البورصة وصرف العملات، كما انضم إلى أسواق المتاجرة بالنفط ومشتقاته كل أنواع التجار والمستثمرين الآخرين، وانخرط بعضهم بالمتاجرة بعقود الآماء والآجال الطويلة، فيما اشتغل بعضهم الآخر في مجال العقود ذات الأجل القصير جداً.

ولم يعد النفط مجرد سلعة أساسية مادية مطلوبة لأنه يشتق منها وقود يشغل محركات السيارات والطائرات. بل أصبح شيئاً جديداً حقاً - وأكثر تجرداً بكثير. كما أصبحت براميل النفط الورقية يتاجر بها دونما استلام وتسليم، بل على هيئة عقود آجلة ومشتقات وأدوات مالية وأصول مالية، وبذلك صار في وسع المستثمرين المتبصرين أن ينوَّعوا استثماراتهم على نحو يتجاوز حدود الأسهم والسندات والعقارات، وذلك عبر تحويل الأموال إلى هذا الصنف من الأصول الجديدة.

وسرعان ما اجتمع النمو الاقتصادي والتمويل معاً وتعاضدا لرفع مستوى سعر النفط. ونجم عن ذلك مزيد من التقلبات والاضطراب في الأسعار، وشكل هذا عامل جذب للتجار. وكان هؤلاء التجار هم اللاعبين الرشيقين شديدي الحساسية وسريعي الاستجابة الذين يجيدون تماماً تسخير عنصر التوقيت والإفادة منه فيتعاملون مع السوق دخولاً وخروجاً، بيعاً وشراءً بسرعة ورشاقة ليستفيدوا من أصغر الفروقات ومن أدق الاختلالات على صعيد التسعير في هذه الأسواق.

وقد تعزز هذا التمويل بفعل الدفع التكنولوجي الذي تحقق. إذ كان يتاجر بالنفط تقليدياً من قبل تجار النفط الذين يداومون على الحضور إلى بورصة نيويورك ويرتدون جواكيت مختلفة الألوان، ويضعون صراخاً وتعالى أصواتهم الخشنة ويلوحون بأيديهم، وتصدر عنهم حركات وإشارات وإيماءات غريبة تهدف جميعها إلى تسجيل وقائع شرائهم وبيعهم من قبل آخرين يرصدون حركاتهم. وكان هذا

النظام يسمى نظام «المزاد العلني المفتوح» وكان يجري في أجواء صاخبة صخباً منكراً.

ولكن حوالي العام 2005 بدأت أهمية التجار الذين يحضرون إلى البورصة بالتراجع بسرعة مع طرح أنظمة التجارة الإلكترونية وبرامجها التي ربطت المشتريين بالباعه ربطاً مباشراً عبر حواسيبهم. فصارت عمليات المتاجرة تنعقد من فورها بمجرد كبسة زر. وحتى حضور الزر هذا كان مجازياً، ذلك لأن عمليات المتاجرة كانت غالباً ما تنعقد ويصار إلى تنفيذها عبر الصندوق الأسود الخوارزمي الخاص بالصندوق المالي المكرس لتمويل السلع الأساسية، الذي يعمل تبعاً لنظام المايكروثانية الذي لا يحتاج إلى التوقف مطلقاً، ناهيك عن استغنائه عن أي تدخل بشري بمجرد أن يصار إلى إعداده وتنظيمه. وقد حول هذا التطور تجارة النفط من التعامل الورقي إلى التعامل الإلكتروني⁽¹¹⁾.

فوق الطاولة

وكانت المبادلات التجارية للسلع الأساسية عبر إبرام عقود آجلة جزءاً فقط من عالم المتاجرة الجديد. حيث كان من فاعلياته أيضاً التعامل خارج نطاق الإطار المركزي الرسمي للبورصات عبر سياسة وعملاء، من خلال حشيات لا تليي المقتضيات التنظيمية ومتطلبات الكشف والشفافية التي تستوجبها أنظمة سوق العقود الآجلة. ومنتقدو هذه الأسواق ينعتونها بـ «الأسواق الخفية الغامضة» بسبب افتقارها إلى الإشراف التنظيمي والشفافية، وبسبب الشكوك التي تساورهم حيال طريقة عملها وتأثيرها. وهذه المبادلات التجارية التي تتم خارج الإطار الرسمي هي في المحصلة صيغة من صيغ المشتقات المالية - أصول وسندات مالية تستمد أسعارها من أصل أو أكثر من الأصول الرئيسة. وقد يكون الخطر التراكمي والتأثير المنهجي لمشتقات من هذا القبيل كبيراً للغاية بسبب قوتها وتعقيدها وافتقارها إلى الشفافية.

وكانت أسواق المعاملات خارج نطاق الإطار الرسمي للبورصات ميداناً للمتاجرات المكيفة تبعاً لمقاسات الأطراف المشاركة فيها والمشغولة حسب الطلب، بحيث يمكن للمتاجرين من خلالها أن يشتروا مشتقات نفطية من نوع معين، أو من آخر عبر إبرام صفقة مصممة خصيصاً بحيث تلبي متطلبات سوق بعينها أو استراتيجية استثمارية محددة. وضمن هكذا إطار تغدو البنوك «تجار مقايضة» تعمل على تسهيل عمليات مقايضة أسهم وسندات مالية أو عملة معينة أو نوع من أنواع معدلات الفائدة بآخرين مستثمرين. ثم يعكسون اتجاههم ويتحوطون، درءاً لمخاطر قد يتعرضون لها، وذلك بعقد صفقات مقايضة في أسواق العقود الآجلة. وبدأت سوق المبادلات غير الرسمية هذه تنمو نمواً كبيراً جداً بين عامي 2003-2004 تقريباً. ولهذه الأسواق سمات ومزايا عديدة جذابة. فهي أقل تكلفة بالنسبة للمتحوطين، والكلفة في هذا الإطار تكون أقل لأن النفقات التي تقتضيها أقل، وإمكانية التنبؤ بهذه النفقات أكبر. ويمكن للمستثمرين في هذا الإطار أن يعقدوا صفقات مكيفة تبعاً لاحتياجاتهم ومفصلة على مقاساتهم، وتستجيب للمواصفات التي تناسبهم وتبعاً للتوقيت الذي يلائمهم. وعلى سبيل المثال، قد يرغب أحدهم في أن يتحوط وقوداً للطائرات في ميناء نيويورك في وقت لا يكون فيه سعر خام كوشينغ الوسيط التقريبي واضحاً بما يكفي. ويمكن أن يكون هذا الشخص راغباً في عقد صفقات أكبر حجماً بكثير من هذا الذي ذكرته، دون أن يلفت انتباه أحد لما يفعل لئلا يتسبب في اختلاف السعر صعوداً أو هبوطاً - قبل الأوان المناسب - استناداً إلى طبيعة صفقة التحوط.

وإجمالاً، كانت الأموال التي ضخّت في السوق النفطية تتزايد أكثر فأكثر عبر كل صناديق التمويل المختلفة والأدوات المالية. وقد ولد كل هذا نشاطاً متزايداً ومزیداً من «الإثارة للمستثمرين» بحسب تعبير البروفسور روبرت شيلر، الباحث الدارس لموضوع: الفقاعات المالية ومفسر مصطلح «الوفرة الطائشة». ورأى التجار زخم النشاط في السوق؛ الأمر الذي كان يعني أسعاراً متزايدة، فعمدوا إلى ضخ أموال من أجل العمل في هذه السوق، مضيفين بذلك زخماً إلى زخم وموفرين بذلك سبباً

إضافياً من أجل ضخ مزيد من الأموال في هذا العمل؛ الأمر الذي عزز الزخم أكثر فأكثر. وبذلك ثابرت الأسعار على الارتفاع.

نظام الاعتقاد

كانت هناك وسيلة قائمة في كل هذا الزخم وهي عبارة عن نظام اعتقاد حسن الترتيب والتنسيق يقدم تفسيراً للأسعار المرتفعة أو يُعَقِّلُهَا. ويشير شيلر عبر دراساته للفقاعات وسلوك السوق إلى مواصفة مشتركة لما يسميه: «تفكير العهد الجديد» - يعبر هذا التفكير عن الاقتناع بأن شيئاً جديداً ومختلفاً قد حصل وهذا ما يبرر الارتفاع السريع في أسعار الأصول في سوق بعينها. وتفكير العهد الجديد هذا سمة ثابتة من سمات الفقاعات - في أسواق الأسهم وأسواق العقارات وأسواق أخرى عديدة - التي تعود بنا إلى فقاعات أزهار الخزامي أوائل القرن السابع عشر وفقاعة أراضي بحر الجنوب أوائل القرن الثامن عشر. يقول شيلر عن ذلك: «جرى استيلاء مجموعة من الآراء والأفاسيص التي تبرر استمرار الفقاعة ولكن لم ينظر إليها بوصفها فقاعة»⁽¹²⁾.

ولكن في حال السوق النفطية، كان للمثال التوضيحي المذكور - مجموعة معتقدات العهد الجديد - وقع خاص في الأوساط والدوائر المالية وتأثير مُبهر. وقد جاءت هذه المعتقدات على هيئة تعاليم يغلفها شيء من القداسة:

النفط أشرف على عتبة وضع سيتناقص فيه المعروض بصورة مستمرة (فقد أضحى الموقف نقيضاً لما كان عليه قبل عقد من الزمن)
بدأ النفط ينفد من العالم.

الصين سوف تستهلك كل برميل من النفط تتمكن من وضع يدها عليه.

والملكة العربية السعودية تضلل العالم بشأن احتياطياتها من النفط، والإنتاج السعودي منه - الذي يؤدي دوراً توازنياً عظيماً في الأسواق العالمية - سوف يشرع في النفاذ قريباً.

والعالم قد بلغ «ذروة نفطية» - أي وصل إلى سقف طاقاته الإنتاجية - أو هو على وشك أن يبلغها، وسوف يبدأ التناقص المحتوم في الإنتاج في الوقت الذي تزداد رغبة العالم في الحصول على مزيد من النفط أكثر فأكثر.

وكانت - «ذروة النفط» - الأخيرة أكبر شعار ناظم وموحد لكل العناصر الأخرى وقد أُلِفَ بينها وربطها بعضها ببعض.

ومع ارتفاع الأسعار، صارت هذه الرؤية أوسع انتشاراً وأكثر تفشياً، بخاصة في الأسواق المالية، وفي خضم التغذية الراجعة الهائلة التي عززت مشاعر التفاؤل عند المستثمرين وساعدت في تحقيق مزيد من ارتفاع الأسعار.

ولكل الأسباب التي أتيت على ذكرها مجتمعة، كان واقع ارتفاع الأسعار مسائراً للمنطق. وهذا، بطبيعة الحال، ما قالت أكثر التوقعات انتشاراً وأكثرها تغطية إعلامية. إنه سيحدث. وأما المعلومات والبيانات التي لم تكن متناغمة مع هذا النموذج - على سبيل المثال - التحليلات التي غطت ألفاً ومائة حقل نفطي وأخفقت في العثور على «ذروة» على أساس عالمي - قوبلت بالتجاهل والرفض⁽¹³⁾.

هل السعريهم فعلاً؟

انقسمت حيال هذه المسألة أوساط عالم النفط إلى قسمين. فقد اعتقد بعض المعنيين بالأمر أن لا أهمية للأسعار، فيما اعتقد بعضهم الآخر أن لها أهمية. والذين اعتقدوا بعدم أهميتها انطلقوا من افتراض أن الأسعار سوف تواظب على الارتفاع

لكل الأسباب التي أدرجت أعلاه، وأن تأثير ذلك سوف يكون ضئيلاً على المستهلكين وعلى المنتجين - وعلى الاقتصاد العالمي.

وأما أولئك الذين اعتقدوا بأنه تبقى للأسعار أهميتها فقد كانوا متأكدين تماماً من أنه سيصار إلى استشعار تأثيرها، حتى لو لم يحدث ذلك من فوره. ولكن الأسعار المتزايدة سوف تفضي في نهاية المطاف إلى ما كانت تؤول إليه دوماً - التشجيع على تحقيق مزيد من الإمداد وضح مزيد من الاستثمارات، وتحفيز البدائل، أثناء تخفيف حدة الطلب. وكانوا يخشون أيضاً من أن تسبب الأسعار المتزايدة تكلفة أوسع نطاقاً من قبيل تراجع النمو الاقتصادي أو حتى الركود الاقتصادي الذي ينعكس بدوره تراجعاً في الطلب.

ولكن بدا أن أصحاب الموقف الثاني لم يسعفهم الواقع ولم تصمد حججهم. ففي المتاجرة التي شهدها أول يوم من أيام عام 2007، أغلق سعر خام غرب تكساس الوسيط على سعر 61.05 دولاراً أميركياً للبرميل. وبعد مرور عام على ذلك التاريخ، في المتاجرة التي شهدها اليوم الثاني من شهر يناير/ كانون الثاني من عام 2008، لامس برميل النفط لبرهة وجيزة سعر 100 دولار أميركي ثم مال بث أن تراجع. وبعد ذلك بشهر واحد، كسر السعر حاجز المائة دولار وواظب على ارتفاعه. وعادت في عام 2008 من جديد تهمى النفط التي أصابت بلدة كوشينغ في أوكلاهوما بعد عام 1912 على هيئة وباء عالمي اجتاح كوكب الأرض⁽¹⁴⁾.

وفي الجزء الأخير من عام 2007 ومع بدايات عام 2008، تحولت القوى التي كانت ترفع أسعار النفط تحولاً حاسماً من الأساسيات إلى شيء مختلف كل الاختلاف إلى ارتفاع حاد ومفرط في «ثمن الأصول». أو ما يعرف على نحو أفضل باللغة المحكية (العامية) بالفقاعة.

في طريقه إلى الانفجار

وحتى أكبر المستثمرين المؤسسين الأكثر تطوراً كانوا متمسكين بالسلع. ففي شهر فبراير/ شباط من عام 2008، أعلن صندوق (كالبرس)، الصندوق التقاعدي في ولاية كاليفورنيا وهو أكبر صندوق تقاعد في الولايات المتحدة، أنه بات يعد السلع الأساسية مكوناً من مكونات الأصول ذات الفئة المميزة. ونتيجة لذلك، كان الصندوق عازماً على زيادة التزامه بالسلع الأساسية بمعدل ستة أضعاف.

وكان قد وضع ذلك سابقاً كبير مديري الاستثمار في الصندوق التقاعدي لولاية كاليفورنيا بقوله: «إننا نعتقد أن الأهمية الفعلية لقطاع الطاقة والمواد في طريقها إلى الانفجار».

وكانت أسعار البنزين قد اخترقت أخيراً حاجز الثلاثة دولارات للغالون في شهر فبراير/ شباط من عام 2008 وواظبت على ارتفاعها. وفي شهر إبريل/ نيسان من عام 2008، وصف 70٪ من الأميركيين أسعار البنزين المرتفعة بأنها عبء وضائقة مالية، وألقوا باللائمة على «شركات النفط الجشعة لابتزازها أموال الناس». وبعد ذلك بشهر اخترق سعر غالون البنزين حاجز الأربعة دولارات. وأجج ذلك مشاعر الغضب والسخط عند الناس وهيمنت أسعار البنزين على الأخبار، وبدأ أنها ستغدو قضية في خضم حملة الانتخابات الرئاسية. وقد باتت بالفعل موضوعاً لمجموعة من جلسات استماع انعقدت في الكونغرس. وفي استعادة مدروسة لواقع المسرح السياسي الذي كان سائداً عقب أزمة النفط التي شهدها عام 1973، استدعي الرؤساء التنفيذيون إلى جلسات استماع انعقدت في الكونغرس، وطلب من كل منهم أن يرفع يده اليمينى ووضعوا تحت القسم. ثم استجوبوا على مدى ساعات. ولكن الرؤساء التنفيذيين لم يكونوا وحيدين هذه المرة. فقد استدعي كذلك مديرو صناديق مالية ورؤساء تنفيذيون لمؤسسات عاملة في مجال الصناعة المالية للإدلاء بشهاداتهم. وأنيطت بهيئة المتاجرة بال عقود الآجلة للسلع الأساسية،

التي تنظم العقود الآجلة، مسؤولية تقدير الحاجة إلى فرض ضوابط جديدة على المضاربين.

واستمر قرع طبول التنبؤات وكأنها تعويذة تتلى ثم تردد. إذ تنبأ محلل يعمل في الـ وول ستريت باحتمال بلوغ سعر برميل النفط مستوى 200 دولار في غضون الستين اللاحقتين.

وقد أثار التنبؤ الذعر في قلب صناعة الطيران التي كانت تعاني أصلاً ارتفاع أسعار وقود الطائرات، وفاقمت الأوضاع سوءاً القيود التي فرضت على نظام التكرير.

واقتصرت ردة فعل ديفد ديفيس، المدير المالي لشركة خطوط الطيران الشمالية الغربية (نورثوست إيرلاينز) في ذلك الوقت، على كلمة واحدة: «خيف». وقال: «واظبنا على القول لأنفسنا بأنه - يجب أن يعود السعر إلى الانخفاض، بيد أنه ثابر على الارتفاع. وكانت السوق تبحث عن فرصة لرفع مستوى الأسعار»⁽¹⁵⁾.

«أنت بحاجة إلى مشتريين»

وفي منتصف شهر مايو/ أيار - وقد تربعت أسعار النفط على رأس هرم القضايا السياسية الداخلية في الولايات المتحدة - ذهب الرئيس جورج دبليو. بوش إلى المملكة العربية السعودية. وهناك في لقاء انعقد في مزرعة خيول الملك عبد الله ملك المملكة العربية السعودية، تحدث بوش عن المخاطر المحدقة بالاقتصاد العالمي بسبب ارتفاع أسعار النفط، وحث السعوديين على زيادة الإنتاج للمساعدة في التخفيف من وطأة حمى الأسعار. ولم يحصل على الجواب الذي أراد سماعه. وكان السعوديون قد زادوا إنتاجهم من النفط بالفعل بمعدل 300.000 برميل يومياً، بيد أنهم يعانون مشكلات ومتاعب في العثور على زبائن. وقال وزير البترول السعودي علي النعيمي: «إن أردت استخراج مزيد من النفط تحتاج إلى مشتري». وعقب الاجتماع، علّق ستيف هادلي مستشار الرئيس لشؤون الأمن القومي بصوت فيه مسحة من

كأية قائلًا: «ثمة أمر يجري في السوق النفطية هو أكثر تعقيداً بكثير من مجرد فتح الصنبور» ولم تشهد الأحوال انفراجاً بعد اجتماع الرياض. فقد واظب سعر النفط على الارتفاع. وجاء في تقرير أوردته الـوول ستريت جورنال من جدة: «وتمثل أحد بواعث القلق الذي حث التجار على رفع أسعار النفط في الطاقة الإنتاجية طويلة الأجل للمملكة العربية السعودية. حيث يعتقد بعض المحللين أن أفضل حقول نفط المملكة يحتمل أن تبلغ ذروة نفطية في السنوات القادمة».

وفي الوقت ذاته تماماً تقريباً؛ صبَّ أحد أبرز محللي النفط العاملين في الـوول ستريت زيتاً في نار حمى النفط المستعرة بنشره تقريراً أعلن فيه أن: «إعادة تسعير النفط الهيكلية» - تعكس توقعات طويلة الأمد تتنبأ بحدوث نقص في الإنتاج النفطي، وانعكس ذلك تعزيزاً قوياً للطلب على النفط من قبل دول البريكس - وترجم ذلك إلى تهافت على شراء الأسهم والسلع؛ الأمر الذي أدى إلى وصول الأسعار إلى مستويات عالية لم تبلغها قط من قبل». وثابرت الأسعار على الارتفاع، ولا مس سعر برميل النفط في شهر مايو/ أيار حيز الـ 130 دولاراً. وكانت حينذاك مبيعات السيارات الجديدة في الولايات المتحدة تتهاوى⁽¹⁶⁾.

«أويل دوت - كوم»

وكان هناك عدد قليل من الأصوات المعارضة لهذا المنطق في الـوول ستريت. وقد حذرت تلك الأصوات من أن هذه الأسعار باتت منفصلة عن الواقع جداً. حيث كتب المحلل المخضرم إدوارد مورس في بحث جعل عنوانه: «أويل دوت كوم، الآتي: «في الوقت الذي يتخلل عصر الدوتكوم حيث لاقت أسهم الاقتصاد الجديد رواجاً، عكفت زمرة من المحللين في الـوول ستريت إلى رفع سقف توقعاتها بصورة كبيرة. وهذه الزمرة تتحمل جزءاً من المسؤولية عن تدفق استثمارات جديدة مما حدا بالأسعار إلى الارتفاع إلى مستويات استدامتها غير ممكنة». وأضاف قائلاً: «نحن نرى أمامنا المكونات الكلاسيكية لفقاعة الأصول. ويميل أرباب الاستثمارات المالية «غريزياً» إلى تتبع أثر الأداء الماضي.. ولكن عندما تبلغ الأسعار قمماً شاهقات

فمن المرجح أن تهبط بحدة وشدة. تلکم هي الطريقة الدورية التي تحدث من خلالها نقاط التحول دوماً». ولكن يمكن أن يمضي التحليل بعيداً جداً أكثر مما ينبغي. وأضاف إدوارد مورس الآتي: «والجزء الصعب من العملية يتمثل في التعامل مع عامل التوقيت على النحو الذي ينبغي».

لم يستطع مورس أن يحمل كثيراً من الناس على تغيير آرائهم. ولم يقتصر الأمر مع بعض زبائنه على مجرد مخالفته فيما ذهب إليه من آراء، بل وصل بهم الأمر إلى حد الصراخ الفعلي في وجهه كونه مخطئاً. وواظب السعر على ارتفاعه الحاد. ونجم عن ذلك تدفق مزيد من الأموال إلى السوق النفطية بناء على افتراض بلوغ الأسعار مستويات أعلى حتى من تلك التي وصلت إليها. وجاء في إحدى النشرات المتعلقة بالصناعة البترولية الآتي: «حفزت هذه العقلية المستثمرين على الشراء»⁽¹⁷⁾.

«ينبغي أن تتوقف»

بدا أنه لا يوجد توقف لأخذ قسط من الراحة. فأسعار البنزين المرتفعة - بالاشتراك مع قرب مرور الذكرى السنوية «ليوم الذكرى» وافتتاح موسم قيادة السيارات - أصابت الأمة بأسرها بحالة شديدة العدوى من غضب الشوارع. وقالت صحيفة نيويورك تايمس: جعل هذا «الوقت مثالياً بالنسبة لمجلس الكونغرس لكي ييدي تضامنه مع راكبي السيارات ومستخدميها من الأميركيين». وفي إحدى جلسات الاستماع التي انعقدت في الكونغرس، قال أحد أعضاء المجلس بكلمات صريحة ومباشرة للمديرين التنفيذيين لإحدى شركات النفط: «أنتم تتلاعبون بالشعب الأميركي ويجب عليكم أن تكفوا عن ذلك». بينما أعلن عضو آخر أنه ينبغي تأمين الصناعة النفطية برمتها فوراً.

وفي جلسة اجتماع انعقدت في الجانب الآخر من مبنى الكونغرس، سأل سنانور مديري شركات النفط التنفيذيين المدرجة أسماؤهم في قائمة: «هل يزعم أياً منكم هذا الذي تفعلونه بنا؟» وحاول أحد المديرين التنفيذيين أن يصوغ رداً مبتكراً وقال:

«أشعر بالفخار استناداً إلى حقيقة أننا نستثمر كل أرباحنا في إمداد مستقبل العالم بالطاقة. لذلك أنا فخور بما نفعل».

قاطعته سيناتور آخر قائلاً: «ليست لديك أي بوصلة أخلاقية حيال سعر البنزين»⁽¹⁸⁾.

الصين في عام 2014

في أنحاء أخرى من العالم، ينظر إلى الأسعار المرتفعة بوصفها نعمة. ففي شهر يونيو/ حزيران من كل عام في سان بطرسبرغ، وخلال الليالي البيضاء، وعندما تكون المدينة مضاءة حتى في منتصف الليل، تستضيف الحكومة الروسية نسختها من منتدى دافوس الاقتصادي - إنه منتدى سان بطرسبرغ الاقتصادي. والمكان هو مركز لينينكبرو الحديث مترامي الأطراف للمؤتمرات المشرف على خليج فنلندا والمطل على بحر البلطيق. وفي شهر يونيو/ حزيران من عام 2008، كانت روسيا تعيش حالة ازدهار ناجمة عن أسعار النفط والغاز الطبيعي المرتفعة التي انعكست على أجواء المنتدى المبهجة. ربما كانت أوساط الوول ستريت في ذلك الحين تبدي علامات قلق وانزعاج متزايدة. ولكن استشراف الأمور من منظور سان بطرسبرغ يوفر سبباً إضافياً للأسواق المالية العالمية لكي تغدو أكثر تركيزاً في روسيا وفي دول البريكس الأخرى.

وفي استراحة توسطت إحدى الجلسات، وأثناء احتساء القهوة، سئل رئيس شركة كبيرة جداً تعمل في المتاجرة بالسلع الأساسية عن رأيه في سبب مواظبة الأسعار على الارتفاع. وكان لديه توضيح شديد الوضوح حين قال: كما تفعل الأسواق دوماً، دأبت السوق النفطية على توقع ما سوف يحدث في المستقبل. وفي هذه الحال أسعار النفط في عام 2008 مرتبطة بتوقعات ما سيحدث في عام 2014 من جراء طلب الصين من النفط الذي يتوقع أن يكون هائلاً. وبناء على ذلك، تكون الأمور من الوضوح بمكان.

وبعد أيام قليلة، أعلن رئيس إحدى أكبر شركات الطاقة العالمية المملوكة من قبل الدولة أن سعر برميل النفط سيلا مس الـ 250 دولاراً في «المستقبل المنظور». وفي معرض رده على هذا، قال أحد كبار العاملين في قطاع السياحة والسفر: إن قُدِّرَ لهذا أن يحدث فإن صناعة الطيران سوف تنهار وينبغي والحالة تلك أن يصار إلى تأميمها. وما لم يحدث ذلك ستخلو الأجواء من الطائرات⁽¹⁹⁾.

وفي الخامس عشر من شهر يونيو/ حزيران، بلغ سعر برميل النفط 139.89 دولاراً. فباتت صناعة الطيران تعاني بالتأكيد ظروفًا قاسية وأسقط في يدها لأن خياراتها كلها صعبة. فمُنذ سنوات قليلة مرت، كانت أسعار الوقود تقدر بـ 20 ٪ تقريباً من التكاليف التشغيلية؛ أما الآن فقد ارتفعت لتصل إلى حوالي 45 ٪. وبذلك أصبحت أكثر حتى من تكاليف خدمات العمال والموظفين. وبدت الإفلاسات أموراً حتمية - المخرج الوحيد المتاح.

جدة مقابل بونغا،

وفي يوم الإثنين، الثاني والعشرين من يونيو/ حزيران، انعقد في جدة في المملكة العربية السعودية مؤتمر نظم على عجل حضره ممثلون عن ستة وثلاثين بلداً بدعوة من الملك عبد الله. وكان السعوديون بين آخرين معنيين في الصميم بالتأثيرات التي ستخلفها أسعار النفط في الطلب على النفط وفي الاقتصاد العالمي الذي له فيه حصة كبيرة جداً.

ولغرض افتتاح المؤتمر، دخل الملك عبد الله ورئيس الوزراء البريطاني غوردون براون جنباً إلى جنب على وقع أنغام موسيقى عزفتها فرقة موسيقية عسكرية ولكن التناغم بينهما كان ضئيلاً. وكان المنتجون ينحون باللائمة في ارتفاع الأسعار على المضاربين، ويقولون إنه لا يوجد نقص في توريدات النفط الخام.

فما كانت الدول المستهلكة تعزو ارتفاع الأسعار إلى نقص الإمداد بالنفط الخام. وأعلن السعوديون أنهم سيضخون في الأسواق 200.000 برميل نفط إضافية إن

هم تمكنوا من إيجاد مشترين. ولكن هذا الأمر سيستغرق وقتاً. وفي صبيحة اليوم اللاحق، افتتح سعر النفط في سنغافورة مرتفعاً عن السعر الذي أغلق عليه في نيويورك في يوم الجمعة السابق.

وفي غضون ساعات بعد انعقاد لقاء جدة، هزّت السوق رسالة تذكّر بالمخاطر المادية التي تحيط بالإمدادات، فأضافت بذلك بواعث قلق إلى القلق واسع الانتشار الذي كان قائماً بالفعل. وقد تمثل ذلك في احتباس ثلث إنتاج نيجيريا من النفط بسبب أعمال عنف وشن هجمات إجرامية. ولكن ساد اعتقاد أكيد في أن المشاريع التي أقيمت في البحر وكلفت مليارات الدولارات آمنة ولن تطالها الاعتداءات؛ لأنها معزولة عن أعمال العنف بحكم بعدها عن اليابسة. ولكن هذا الشعور بالأمان لم يكن في مكانه.

وتحركت عناصر منضوية تحت لواء حركة تحرير دلتا النيجر بسرعة مستخدمة قوارب سريعة ومتخمة بالأسلحة، وراوغت وأفلتت من عناصر أمن الحراسة، وشنّت هجوماً على بونغوا وهي أهم المنصات وأبرزها وتبعد سبعين ميلاً عن الشاطئ، وتمكنوا من اعتلاء المنصة. بيد أنهم جوهوا بمقاومة وصُدَّ هجومهم قبل أن يتمكنوا من تفجير غرفة التحكم والسيطرة المزودة بكمبيوترات. أرسل هذا الهجوم رسالة شديدة وثقيلة الوطأة وخفيفة جداً إضافة إلى موجات صدمة جديدة عصفت بالأسواق. فقد أطلق المتحدث باسم حركة تحرير دلتا النيجر تحذيراً عبر رسالة إلكترونية بعث بها إلى الصحفيين جاء فيه: «لقد اختير الموقع الذي استهدف بالهجوم اليوم بعناية وعقب دراسة متروية ليزيل أية فكرة قد توهم بأن إنتاج النفط من منصات بحرية بعيد عن متناول أيدينا». لقد برّزت بونغوا جدة وتفوقت عليها وواظبت الأسعار على الارتفاع⁽²⁰⁾.

وطرأ تحول على السوق النقدية الفورية. وكانت صدمة الطلب قد ولت على الرغم من صعوبة ملاحظة ذلك. وصار الطلب العالمي على النفط يتراجع فيما كانت الإمدادات تتزايد. وبدأت تتسع الفجوة بين الطاقة الإنتاجية العالمية والطلب

العالمي. ولكن لم يبدو أن شيئاً من هذا أحدث فرقاً. حيث استمرت الأسعار بالارتفاع وقال الرئيس التنفيذي لشركة الخطوط الجوية الشمالية الغربية لاحقاً مستذكراً تلك الأيام: «واظبت على التحديق في الشاشة طوال الوقت متعقباً حركة الأسعار. لقد كانت أموراً لا تصدق».

وكانت كل تلك الأحداث تقع بسرعة فائقة. وقال سيناتور أمريكي معبراً عن الأوضاع التي يرثي لها ومستشهداً بما قاله أحد المحللين العاملين في الـ وول ستريت في جلسة استماع انعقدت في الكونغرس في الخامس والعشرين من يونيو/ حزيران: «إن هذه الأوضاع أشبه ما تكون بطريق سريعة لا يوجد فيها بوليس ولا محددات سرعة، ويقود كل مستخدمها سياراتهم بسرعة 120 ميلاً في الساعة». ومع بداية شهر يوليو/ تموز، تجاوزت الأسعار حاجز الـ 140 دولاراً للبرميل. وكانت التوقعات المتعاقبة تعزز الاقتناع في أن الأسعار ستثابر على ارتفاعها، فيما كانت تتعالى أصدااء التعويضات من التزايد التدريجي في الأسعار وتتردد في أصقاع العالم⁽²¹⁾.

نقطة الانكسار

في الحقيقة بدأت الأمور تسير في الاتجاه الآخر. فقد باتت نقطة الانكسار على وشك الحدوث. حيث صارت الأسعار تحدث فرقاً أخيراً. فللأسعار أهميتها من الناحية الاقتصادية، ومع تصاعد مستوى غضب الجماهير وخشيتها فقد أضحت الأسعار مهمة في المعترك السياسي.

وقد تمثل أهم دليل مباشر على وصول الأوضاع إلى نقطة الانكسار في القرارات التي اتخذها مستخدمو الطاقة - سواء أكانوا أرباب منشآت صناعية ضخمة، حيث عثروا على أساليب جديدة لتخفيض استهلاك الطاقة؛ أم كانوا مسؤولين عن شركات طيران، وهؤلاء عمدوا إلى تخفيض أعداد الطائرات العاملة في الأجواء، أم كانوا مستهلكين للطاقة؛ وأولئك تمكنوا من إحداث تغييرات في سلوكياتهم.

وعمل المستهلكون على الحد من استهلاكهم للسيارات ووسائل النقل. ففي شهر يونيو/ حزيران من عام 2008، انخفضت نسبة استهلاك أصحاب السيارات من البنزين بمعدل 7.5٪ عما كانت عليه في شهر يونيو/ حزيران من العام 2007. وصار المستهلكون يعبرون عن موافقهم بسلوكهم إذ لم يعودوا يختلفون إلى معارض السيارات، وعندما كانوا يفعلون كانوا يشيخون بأبصارهم عن سيارات الدفع الرباعي ويعبرون عن رغباتهم في اقتناء سيارات أقل استهلاكاً للبنزين، هذا إن هم رغّبوا أصلاً في شراء سيارات. وحدا هذا بديترويت التي كانت تركز جهودها واهتمامها في إنتاج سيارات الدفع الرباعي الأكثر شعبية ورواجاً، إلى الاندفاع نحو محاولة التكيّف مع هذه المستجدات عبر إنتاج سيارات أمسى المستهلكون يرغبون في اقتنائها، وتستجيب لأهدافهم الجديدة المتمثلة في الرغبة في توفير استهلاك الطاقة - وهو أمر يقتضي إنفاق مليارات الدولارات وسنوات عديدة للتجهيز والتنفيذ. وانقلبت الرومانسية المتوهجة التي كانت تدغدغ مشاعر الناس بالعلاقة مع سيارات الدفع الرباعي فجأة إلى إحساس بالبرود حيالها. وباتت سيارات الهامر ذات الحجم الكبير جداً هدفاً للتخطيم المتعمد⁽²²⁾.

وفي الوقت نفسه، كانت شركات النفط تزيد إنفاقها كثيراً جداً لغرض تأمين إمدادات جديدة على الرغم من أنه كان يتعين عليها أن تكافح لكي تتحمل الزيادة الهائلة في التكاليف. ولم تعد السوق تعاني نقصاً في الإنتاج والإمداد. لا، بل ازدادت توريدات النفط العالمية في الربع الأول من عام 2008 بواقع مليون برميل يومياً عما كانت عليه في الربع الأول من عام 2007. وفي شهر يونيو/ حزيران من عام 2008 تراجع الطلب العالمي على النفط بمقدار مليون برميل يومياً عما كان عليه في شهر يونيو/ حزيران من عام 2007. وقد أتاحت هذه الأسعار تحفيزاً على الصعيدين السياسي والتجاري على حد سواء من أجل تطوير موارد متجددة وموارد بديلة للطاقة طويلة الأمد.

تغيير أسطول السيارات

كان للاضطراب الذي عصف بالسوق تأثير رئيس في السياسة العامة وفي سياسة الطاقة. ولم يكن تأثيره أكثر أهمية في أي قطاع آخر مما كان عليه في قطاع السيارات الأمريكية.

فلدى الولايات المتحدة أكبر أسطول من السيارات في العالم - إذ تتوفر وحدها على 250 مليون سيارة من كل سيارات العالم التي تعد مليار سيارة تقريباً. وعلى الرغم من النمو الذي تشهده الأسواق الناشئة، فإن برميلاً من كل تسعة براميل من النفط الذي يستهلك في العالم يومياً يحرق عبر وقود السيارات التي تسير في الطرقات الأمريكية. وفي عام 1975، إبان أزمة النفط الأولى، كانت تطرح معايير جدوى الوقود وتقضي بوجوب مضاعفة الجدوى التي كان متوسطها في ذلك الحين ثلاثة عشر ميلاً ونصف الميل للغالون وصولاً بها إلى سبعة وعشرين ميلاً ونصف الميل للغالون وذلك على مدى عشر سنوات. ومن ثم استقر المعيار بعد ذلك وبقي على حاله زمناً زاد على عقود ثلاثة، باستثناء بعض مواطن الخلل الهامشية البسيطة⁽²³⁾.

ولكن الظروف كانت تبدل، ففي خطابه الذي ألقاه عن حالة الاتحاد في عام 2006، ندد الرئيس جورج دبليو. بوش بما أسماه «إدمان الأمة على النفط». وانخرط في المشهد لاعبون جدد، وكان أبرزهم وأكثرهم استرعاءً للانتباه مجموعة أطلق عليها اسم مجلس قيادة أمن الطاقة، وهي هيئة متفرعة عن مجموعة أخرى هي هيئة تأمين طاقة أميركا المستقبلية. وترأس المجلس بي. إكس. كيلي وهو قائد سابق من قادة مشاة البحرية الأمريكية وفريدريك سميث، مؤسس شركة فديكس (Federal Express)، شركة شحن أميركية، ورئيسها التنفيذي. وكان أعضاء المجلس ضباط جيش متقاعدين ورؤساء شركات. ولم يكونوا متساوقين تماماً مع النمط التقليدي لأنصار البيئة والليبراليين الذين يعتمدون تقليدياً إلى إطلاق حملات ترمي إلى تحقيق معايير أعلى من الكفاية على صعيد استخدام الطاقة.

وفي شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 2006، أصدر المجلس تقريراً مؤيداً لانتهاج سياسة متوازنة على صعيد الطاقة. ودعا المجلس في الفصل الأول من التقرير إلى رفع مستوى معايير وقود السيارات. وبعد خمسة أسابيع حدث ما شكل صدمة لديترويت، وعلى الرغم من معارضة أطراف من داخل إدارته، استغل بوش مناسبة خطابه الذي ألقاه في عام 2007 عن حالة الاتحاد ليعلن عن مصادقته على رفع مستوى معايير الوقود. وبعد ذلك بأسبوع، التقى بوش مع بعض أعضاء المجلس وشرح لهم ماهية التفكير الجيوسياسي الكامن وراء سياساته المتعلقة بالطاقة. وقال لهم إن إرادته انعقدت على إخراج الرئيس الإيراني محمد أحمددي نجاد والرئيس الفنزويلي هوغو شافيز من «المكتب البيضوي».

ومضى المجلس بحملته إلى مجلس الشيوخ. وفي إحدى جلسات الاستماع التي انعقدت فيه، حاجج عضو المجلس، الأميرال المتقاعد دينيس بلير وهو قائد سابق لأسطول الباسيفيك البحري (ومدير إدارة المخابرات القومية في عهد أوباما)؛ حاجج في أن الاعتماد المفرط على النفط لغرض النقل كان «متعارضاً مع الأمن القومي» ولا شيء يمكن أن يكون ذا نفع في هذا المضمار أكثر من «تعزيز معايير الوقود لتقليص ذلك الاعتماد»⁽²⁴⁾.

ولم تعد معايير فاعلية الوقود قضية يسار ويمين، بل صارت قضية أمن قومي وقضية اقتصادية واسعة النطاق. ووصلت إلى الكونغرس بمجلسيه كليهما. وفي شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 2007، بعد مضي عام على وجه الدقة تقريباً من يوم صدور تقرير مجلس قيادة أمن الطاقة، وقع بوش تشريعاً يقضي برفع مستوى معايير فاعلية الوقود - وكان ذاك أول قرار يتعلق برفع مستوى المعايير منذ اثنتين وثلاثين سنة.

ولا ريب في أن رفع مستوى معايير فاعلية الوقود يتطلب سنوات عديدة لإحداث تأثير كبير؛ لأن ذلك يقتضي من صانعي السيارات أن يعيدوا تجهيز

السيارات، ومن ثم، ما يمكن إعادة تجهيزه من السيارات سنوياً يساوي 8 ٪ فقط من أسطول السيارات. ولكن عندما يستشعر تأثير ذلك، يتبين أنه هائل جداً.

الركود الكبير

ما كان يحدث في الاقتصاد، من شأنه أيضاً أن يخفض الطلب على النفط. ويعتقد الآن أن الركود (الاقتصادي) الكبير في الولايات المتحدة الأميركية على الأقل، قد بدأ في شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 2007 - قبل أن يدرك أحد وقوعه. وكان الركود أزمة مالية ائتمانية أساساً نجمت عن كثرة الديون وزيادة التسليف المالي (الاقتراض الذي ينجم عنه تضخم تأثير الأرباح أو الخسائر على المستثمر) وكثرة المشتقات المالية ووفرة الإقراض بفوائد متدنية وفرط الثقة - كل ذلك أحدث فقاعات في مجال العقارات والأصول الأخرى في الولايات المتحدة الأميركية وفي أجزاء أخرى من العالم.

ولكن ارتفاع أسعار النفط كان عاملاً مهماً من حيث إسهامه في انكماش النشاط التجاري. فبين يونيو/ حزيران 2007 ويونيو/ حزيران 2008، تضاعفت أسعار النفط - حيث زاد سعر البرميل ستة وستين دولاراً - زيادة فعلية بالمعايير المطلقة؛ وهذه الزيادة أكبر بكثير من أي زيادة شهدتها أسعار النفط في أي من صدمات النفط التي حدثت فيما مضى وصولاً إلى عقد سبعينيات القرن العشرين الماضي. ولاحظ البروفسور جيمس هاملتون، أحد رواد الباحثين في موضوع العلاقة بين الطاقة والاقتصاد أن: «ارتفاع أسعار النفط كان عاملاً مهماً من حيث إسهامه في الركود (الاقتصادي)» وتفاعلت صدمة سعر النفط مع تباطؤ وتيرة قطاع الإسكان وركوده وأسهمت في ركود الاقتصاد. وأجهزت زيادة أسعار المحروقات في محطات الوقود على شيء من القوة الشرائية لأصحاب الدخل المنخفض؛ الأمر الذي فاقم صعوبة تسديدهم أقساطاً سابقة مستحقة للرهن العقاري وديونهم الأخرى. وأدت زيادة الكلفة التي كان يتوجب عليهم دفعها ثمناً للبنزين الذي يحتاجونه من أجل الوصول إلى أعمالهم؛ أدت بهم إلى اقتطاع هذه الزيادة من حيث يتعين إنفاقها في

مجالات أخرى. ووفقاً لملاحظات أبداها هاملتون، كانت تأثيرات ذلك واضحة في: «تردي الحالة الشعورية لدى المستهلكين وفي تباطؤ إنفاقهم الإجمالي».

وفيما ارتفعت أسعار البنزين هوت أسعار السيارات. ولم تجد كثيراً من النفع التخفيضات التي كان تجار السيارات يجرونها على الأسعار أو حسوماتهم عليها. وكان شهر يونيو/ حزيران من عام 2008 أسوأ شهر من حيث المبيعات في قطاع تصنيع السيارات على مدى سبعة عشر عاماً.

وقال ريل فاغنر، كبير المديرين التنفيذيين السابق في شركة جنرال موتورز: «ضرب حصار حول صناعة السيارات في الوقت الذي كنا نجري فيه عملية تخطيط شاملة انطلاقاً من تصور لسيرورة الأحداث المحتملة المستقبلية في شركة جنرال موتورز، ولم نأخذ في حسابنا احتمال الارتفاع الهائل في الأسعار الذي حدث ولا السرعة الكبيرة جداً التي حدث فيها. ولم يعد الناس يختلفون إلى معارض السيارات في الوقت الذي كانت تخلق فيه أسعار البنزين، ويعود السبب في ذلك جزئياً إلى التراجع المطرد في مستويات دخلهم. وبلغ معدل التراجع على صعيد مبيعات السيارات وحجمه مستويات غير مسبوقة».

وكان الطلب ينهار. ومضى فاغنر إلى القول: «وكانت قضيتنا الوحيدة تتمحور حول سيرورة أسعار النفط المرتفعة وتتمثل في السؤال: متى يمكن أن تتراجع وإلى أي مستوى يمكن أن تهبط. وكانت رؤيتنا إلى المستقبل تتلخص في أن الأوضاع ستكون في المستقبل إما صعبة وإما صعبة جداً.. جداً»⁽²⁵⁾.

وكان للتأثيرات الناجمة عن تدهور صناعة السيارات أصدائها التي تردت في جنبات سلاسل التوريد التي كانت توفرها لدى شركات السيارات ولدى تجار السيارات عبر أميركا. وفقد مئات آلاف العمال والموظفين أعمالهم ووظائفهم على نحو مفاجئ في كل قطاعات الاقتصاد.

وكان استشعار التأثير المباشر لذلك أقل حدة في البلاد المتقدمة الأخرى لأن قسماً كبيراً من سعر البنزين في المحطات كان في الواقع ضريبة. ودرجت حكومات

أوروبية عديدة على النظر إلى محطات بيع البنزين واستخدامها بوصفها فروعاً تمد خزانات دولهم بالأموال. وبينما يبلغ معدل الضريبة الحكومية المفروضة على البنزين أربعين سنتاً للغالون في الولايات المتحدة، فإنه يبلغ أربعة دولارات وستين سنتاً تقريباً للغالون في ألمانيا. وبناء على ذلك عندما يتضاعف سعر النفط الخام - فيزداد بنسبة مائة بالمائة، فإن زيادة سعر بيع التجزئة في ألمانيا سيشكل جزءاً بسيطاً من زيادة سعره في الولايات المتحدة.

وعمدت دول نامية عديدة إلى دعم أسعار بيع وقود التجزئة في بلدانها، ودعمتها الدول المصدرة للنفط بسخاء كبير؛ لأن السماح بارتفاع الأسعار قد يعني اضطرابات اجتماعية، ومن المحتمل أن يتمخض عن إضرابات وأعمال شغب. لذلك كان لزاماً على الحكومات أن تتحمل ما يقتضيه جسر الهوة المتنامية بين أسعار النفط العالمية وبين الأسعار التي يدفعها مواطنوها ثمناً للوقود. وكلفت الإعانات حكومة الهند، على سبيل المثال، في عام 2009 واحداً وعشرين مليار دولار أميركي⁽²⁶⁾.

الثروة السيادية

عندما تضافرت كل هذه العوامل مجتمعة جعلت أسعار النفط المرتفعة تحول قدراً كبيراً من الدخل من الدول المستهلكة إلى الدول المنتجة. فارتفعت إيرادات النفط الإجمالية للدول الأعضاء في منظمة أوبك من 243 مليار دولار في عام 2004 إلى 693 مليار دولار في عام 2007.

وبدا أنه يمكن أن تلامس في ذروتها عام 2008 تريليوناً وثلاثمائة مليار دولار. ماذا سيفعلون بكل هذه الأموال؟ تجسد جزء من الجواب من الأحرف الأولى (ص. ث. س) من الكلمات الثلاث (صناديق الثروة السيادية). وكانت هذه بالضرورة حسابات مصرفية حكومية وحسابات استثمار معدة لتلقي إيرادات النفط والغاز التي تفصل عن الموازنة الوطنية. وتعد هذه الثروات السيادية في بعض البلدان صناديق تكريس لتحقيق التوازن والاستقرار في «الأوقات العصيبة».

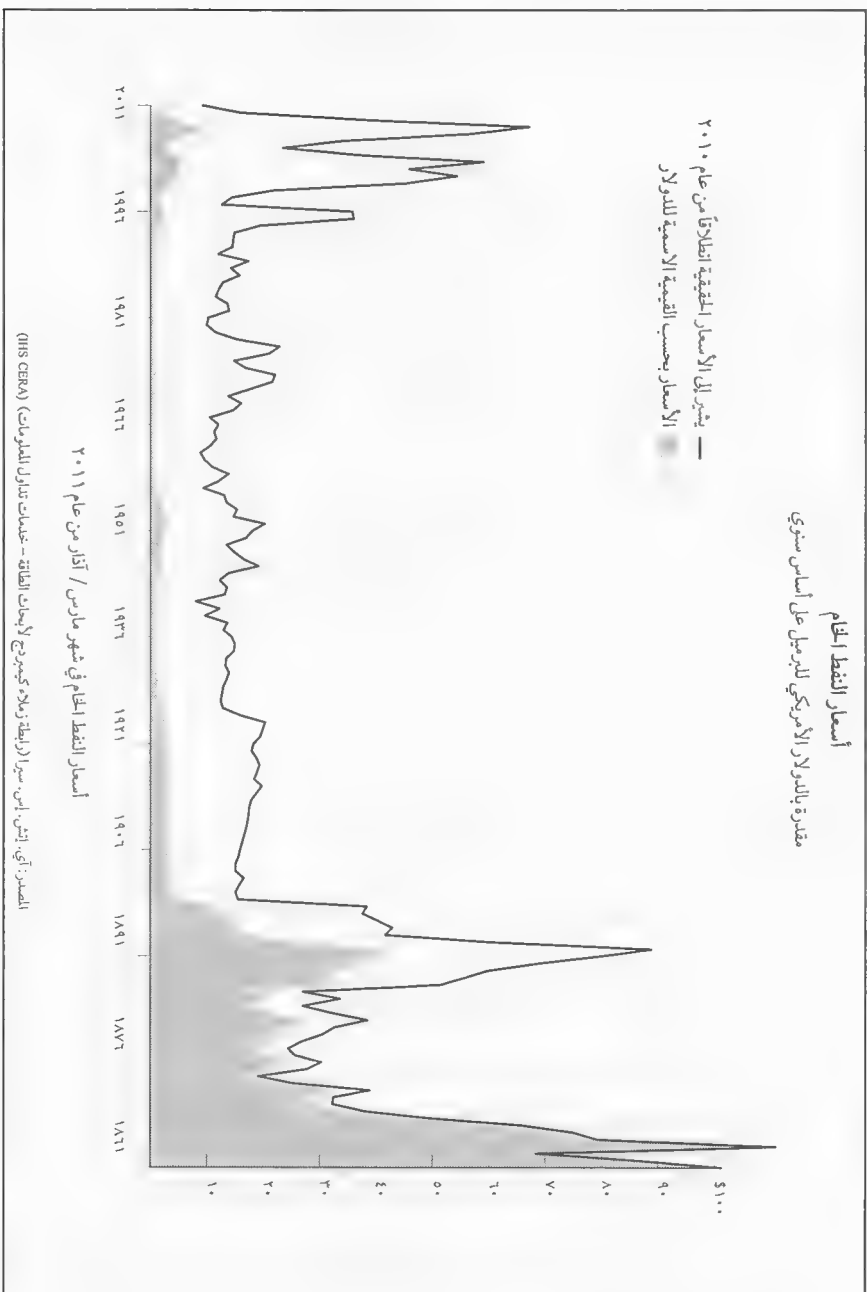
وكرست بعض هذه الصناديق بوضوح للحيلولة دون حدوث تضخم والحوؤول دون تفشي المرض الهولندي الذي يمكن أن ينجم عن ازدهار الموارد. وحولت هذه الصناديق مكتسبات الغاز والنفط إلى محافظ متنوعة من قروض وصكوك تأمين وعقارات تجارية واستثمارات مباشرة.

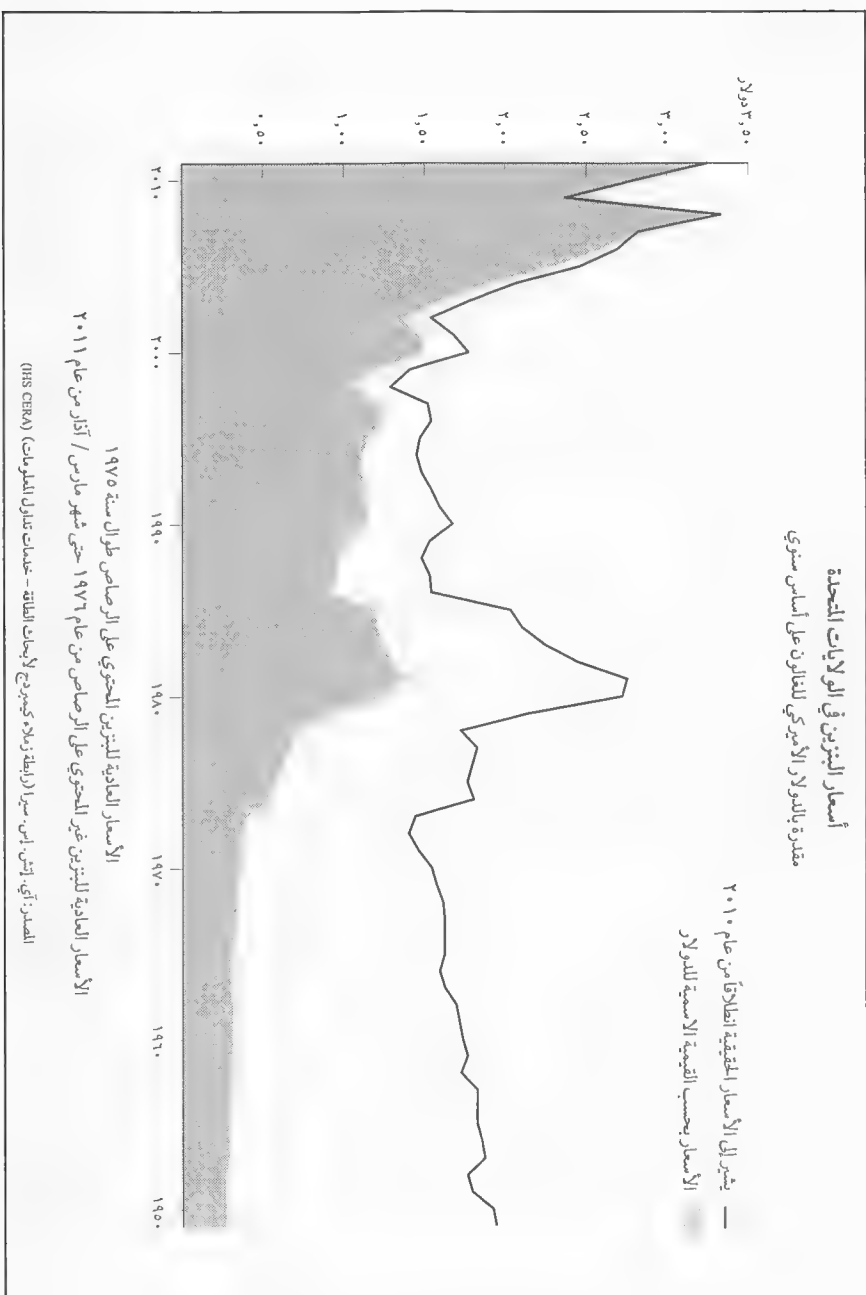
ولكن مع ارتفاع أسعار النفط وبلوغها تلك المستويات العالية جداً، أصبحت الأموال الناجمة عنها في الحقيقة صناديق رسملة هائلة، تضخمت بعشرات مليارات الدولارات من التدفقات المالية غير المرتقة والتي أضحت قدرات مالية ضخمة ذات تأثيرات بعيدة المدى في الاقتصاد العالمي. وبات أصحاب هذه الرساميل الهائلة في حيرة أمام ورطة خاصة بهم - كيف يستثمرون كل هذه الإيرادات الإضافية على نحو عقلائي وملائم.

ولكن الجانب المزعج والسيئ في الموضوع تمثل في أن توسعهم وتمددهم كان يعني تقليصاً كبيراً جداً في القدرة على الإنفاق في الدول المستوردة للنفط، وأسهم هذا الأمر في الانكماش (الاقتصادي).

الذروة

وظل طغيان ارتفاع الأسعار قائماً. وبلغ سعر النفط ذروته التاريخية في الحادي عشر من يوليو/ تموز من عام 2008 عند سعر 147.27 دولاراً للبرميل. وهذا سعر مضاعف مرات عديدة عن النطاق السعري الذي يتراوح بين 22-28 دولاراً للبرميل الذي كان يفترض أن يكون مجالاً يتراوح ضمنه السعر الطبيعي لبرميل النفط وذلك قبل أربع سنوات فقط. وتحديث عناوين الصحف عن مزيد من المشكلات الاقتصادية القادمة: ثم حدث شيء بعد ذلك؛ إذ جاء في تقرير نشرته صحيفة نيويورك تايمس فيما كان برنانك يلقي كلمة أمام الكونغرس «بعد الساعة العاشرة بقليل من صباح السادس عشر من شهر يوليو/ تموز، صدر عن المستثمرين رد فعل متأخر أدى إلى هبوط مفاجئ في أسعار النفط الذي بلغ قبل ذلك مستويات قياسية من الارتفاع» ولكن المضاربين على الأسعار (صعوداً) في بورصة النفط قالوا: «إنها مجرد أزمة ثانوية طفيفة»⁽²⁷⁾.





ثم انتشرت بعد ذلك الحمى وتفشى تأثيرها. إذ كان يتراجع الطلب على النفط رداً على ارتفاع الأسعار. ثم بات الطلب يشهد مزيداً من التراجع لسبب آخر أيضاً. حيث بدأ الاقتصاد العالمي يتباطأ على نحو جلي بين. وكانت الولايات المتحدة تعاني ركوداً اقتصادياً بالفعل. وفي مقاطعة غاندونغ الصينية، التي تعد ورشة العالم الجديدة، كانت الطلبات تتراجع بصورة حادة كما كانت الصادرات تشهد تراجعاً فيما كان العمال يسرحون من أعمالهم. وحتى الطلب على الكهرباء في تلك المقاطعة التي كانت فيما مضى تشهد انتعاشاً وازدهاراً كان يتناقص. وكانت تلك رسالة عالمية المضامين لأنها تعني أن التجارة العالمية آخذة في الانكماش. وكذلك كان النظام المالي العالمي آخذاً في الاهتزاز والارتجاج في نوبات تشنج وانقباض موطئة لكارثة مقبلة. وشرع مستثمرو الأموال بالتخلص من الأصول «الخطيرة» مثل الأسهم والنفط وسلع أساسية أخرى.

وفي شهر سبتمبر/ أيلول من عام 2008، وقع الحدث الحاسم الذي تمثل في انهيار بنك ليمان برذرز العريق الذي تأسس قبل مائة وثمانية وخمسين عاماً، وهو رابع أكبر بنك استثمار في الولايات المتحدة. انهار ولم يهرع أحد لإنقاذه. وبدا يومها أن شركة إيه. آي. جي. (AIG)، للتأمين، الضخمة وطيدة الأركان ستنهار في اليوم اللاحق لولا أن تدخل صندوق الاحتياطي الفدرالي في اللحظة الأخيرة وأنقذها.

«الرياح الباردة تهب من كل مكان»:

وفي أعقاب انهيار بنك ليمان، دب الصقيع، ببساطة، في أوصال النظام المالي العالمي. وتوقف تدفق الأموال، سواء ما كان يذهب منها لتمويل العمليات اليومية للشركات الكبرى أو ما كان يضخ منها لتلين مفاصل التجارة. والكساد الكبير الذي كابده بداية حقبة ثلاثينيات القرن العشرين وتراءى أنه بات مغرقاً في غياهب التاريخ بدا وكأنه وقع بالأمس.

وقلبت صفحات كتب التاريخ والنصوص الاقتصادية على عجل لاستخلاص دروس عاجلة وفورية عن الطريقة التي يمكن عبرها إنقاذ النظام المصرفي الموشك

على الإخفاق. وكانت الأزمة تتحول إلى مشير ذعر عالمي من نوع لم يُر مثله منذ عقود. وتأثيره على ما كانت من قبل اقتصادات صحية معافاة، بما فيها اقتصادات دول البريك بمثابة «رياح باردة تهب من كل الأماكن». وهذا التشبيه جاء على لسان بن برنك، رئيس مجلس إدارة صندوق الاحتياطي الفدرالي.

وفي خضم ما صار يعرف لاحقاً «بالركود الكبير»، واطب الطلب على النفط على تراجعه في الوقت الذي تزايدت فيه الإمدادات. وحتى في الأسبوع الذي انهار فيه مصرف ليان، شق طريقه عنوان يتنبأ «بوصول سعر برميل النفط إلى 500 دولار»، حيث شغل مساحة في مكان بارز من غلاف مجلة أعمال رائدة. ولكن في تلك اللحظة كان سعر النفط يتراجع، بل وينحدر بشدة. وقبل أن تأذن شمس تلك السنة بالرحيل، وفي حين لم يعد ثمة متسع لتخزين مزيد من النفط الخام في بلدة كوشينغ - أكلاهوما، هبط سعر برميل نفط غرب تكساس الوسيط إلى 32 دولاراً. وعلى الرغم من أن الأسعار تعافت بعد ذلك، فإن طغيان سطوة السعر كان قد تبدد.

وبالنسبة لبعض المعنيين بالأمر أثمرت الخيبة حين انحدرت الأسعار انحداراً سريعاً حاداً. وفي الحقيقة لا يوجد مثال أفضل من المكسيك، الدولة ذات السيادة، بين الدول المنتجة للنفط لجهة التحوط المستقبلي المتعلق بإنتاجها من النفط. وكما هو معلوم تتأثر حكومة المكسيك تأثراً شديداً بسعر النفط؛ لأن 35 ٪ تقريباً من إيراداتها الإجمالية تتدفق من شركة يممكس التي تملكها الدولة. ويسبب أي هبوط مفاجئ في أسعار النفط لها اضطراباً في الميزانية وآخر في الأوضاع الاجتماعية.

وكانت المكسيك على مدى سنوات تتحوط مستخدمة جزءاً من إنتاجها النفطي لهذا الغرض. وفي عام 2008 تحوطت على كل صادراتها النفطية. ولجأت إلى التحوط في وقت لم يكن فيه سعر النفط رخيصاً وبلغت كلفة التأمين على هذا الإجراء مليارات ونصف المليار من الدولارات.

ولكن عندما انخفضت الأسعار حققت المكسيك أرباحاً بلغت ثمانية مليارات دولار من التحوط، وبذلك أمنت دخلاً لميزانيتها مقداره ثمانية مليارات دولار، وهذا المبلغ الهائل كان اختفى تماماً لولا إقدامها على التحوط. وتمكنت المكسيك من إدارة شؤون هذه المتاجرة الهائلة خارج نطاق أسواق البورصة الرسمية. ولو حاولت أن تجري عمليات المتاجرة هذه عبر أسواق العقود الآجلة ذاتها لكان حدث تدافع من قبل مشاركين آخرين في السوق، قبل أن تتمكن المكسيك حتى من الشروع في وضع كل تحوطاتها حيث ينبغي أن توضع.

كانت تلك الصفقة تصرفاً انطوى على تدبر وحكمة من قبل المكسيك ولكنه انطوى على جسارة وتهور أيضاً في آن معاً. واستناداً إلى النجاح الذي حققته الصفقة، تبوأ وزير مالية المكسيك مرتبة شرف مرموقة فريدة في نوعها - حيث أسبغ عليه «لقب أنجح مسؤول نفطي في العالم، إلا أنه يتلقى أسوأ مرتب بين كل نظرائه»⁽²⁸⁾.

كم مما حصل في السوق النفطية يمكن أن يعزى إلى الأساسيات؛ أي إلى ما يجري في السوق المادية الفعلية، وكم من هذا الذي حدث يمكن أن يرد إلى التدابير والعمليات التمويلية؛ أي إلى ما كان يجري في الأسواق المالية؟ في الواقع، لا يوجد خط واضح فاصل قاطع. إذ إن السعر كان يتأطر بموجب ما كان يجري في السوقين المادية الطبيعية والمالية⁽²⁹⁾.

وبعد مرور سنتين على ذلك، كان روبرت شيلر، الذي ذاع صيته إثر وصفه بورصة الانترنت بالفقاعة وإطلاقه الوصف ذاته على السوق العقارية، كان يتناول طعام الإفطار في مطعم الستيدي، وهو فندق جديد في شارع تشابل في نيو هفن، قبل توجهه لإلقاء محاضرة في جامعته الشهيرة يل. وكانت أسعار النفط آنذاك في ظل تعافي الاقتصاد العالمي قد زادت عن ضعف أدنى مستوياتها حيث أصبحت تتراوح بين 70-80 دولاراً للبرميل. وعقب إعطائه قصاصة ورق، نظر شيلر بعناية إلى ما كان مدوناً فيها - ثمة رسم بياني يوضح حركة أسعار النفط منذ العام 2000 وهي تبلغ أوجها إثر صعودها الحاد وصولاً إلى الذروة في منتصف عام 2008،

ثم تنحدر انحداراً شديداً إلى الهاوية. ويتراكب هذا الرسم البياني مع آخر يتعلق بأسعار الأسهم في البورصة التي بلغت الذروة إبان ازدهار السوق التي ما لبثت أن عانت الأزمة الاقتصادية في عام 2000. لقد كان التطابق بين المنحنيين شديد الإحكام. وبدا المنحنيان متماثلين إلى حد بعيد جداً. ولكن المنحنى شديد الانحدار المتخذ شكل جرس ذكر شيلر من فوره، كذلك، بأمر آخر.

ووصفه بقوله: «يبدو الأمر شبيهاً جداً بما حصل بالنسبة لأسعار العقارات. فقاعة»⁽³⁰⁾. ولم يبدأ ارتفاع أسعار النفط بوصفه فقاعة؛ لأن الأسعار ارتفعت مدفوعة بأساسيات السوق من عرض وطلب؛ أي بصدمة الطلب التي نجمت عن النمو العالمي القوي على نحو غير متوقع وعن التغيرات الرئيسة في الاقتصاد العالمي التي قادت حركتها الصين والهند والجيوبوليتيكا وعدم الاستقرار الذي اتخذ شكلاً متكتلاً. ولكن كل ذلك كان فقاعة في طريقها إلى التلاشي.

الفصل التاسع

صعود الصين

كانت ليلة شديدة البرودة في بيجين عندما انبعثت رائحة حريق قوية وفيها مسحة من أريج وسرت عبر الظلام. كان ذلك مع غياب شمس عقد الثمانينات عندما شرعت أرتال السيارات الفخمة تملأ الطرقات السريعة الجديدة ذات المسارات الثمانية، وتدفع بالدراجات الهوائية إلى جانبي الطريق. ولم يكن الاحتراق الذي تحدثت عنه يأتي بصفة رئيسة من السيارات بل من مئات آلاف مواقد الفحم عتيقة الطراز المنتشرة في طول المدينة وعرضها، والتي ما زال الناس يستخدمونها لأغراض الطبخ ومن أجل تدفئة منازلهم.

استمر العشاء زمناً طويلاً في نادي الصين الذي كان ذات يوم بيتاً لأحد التجار، ثم صار المطعم المفضل بالنسبة لدينغ زياوبنغ الذي أطلق إصلاحات الصين العظيمة في أواخر سبعينيات القرن العشرين. لقد كانت رائحة الفحم منتشرة في الأجواء تلك الأمسية، غير أن النفط كان مدرجاً في جدول الأعمال. وما إن انتهى حفل العشاء حتى خرج الرئيس التنفيذي لإحدى شركات النفط المملوكة من قبل الدولة إلى ردهة المطعم المغلقة مع الضيوف الآخرين. وكان كل منهم يرتدي معطفاً مزرراً من أدناه إلى الأعلى اتقاء البرد. وكان وفريقه الإداري في مواجهة أمر لم يكن يتوقعه مطلقاً عندما بدأ حياته العملية بوصفه جيولوجياً في غربي الصين قبل ما يزيد على ثلاثة عقود. أما الآن فقد باتوا مسؤولين عن التصرف بشطر مهم من صناعة

نפט الصين وغازها - التي أنشئت أساساً خدمةً لاقتصاد ماوتسي تونغ المخطط مركزياً والمصمم تلبية لمقتضيات «القيادة والسيطرة» - وتحويل هذا الشطر المهم من الصناعة إلى شركة تنافسية تحقق متطلبات إدراجها في بورصة نيويورك.

وكانت أسباب هذه القطيعة الصارخة مع الماضي واضحة - طيف متطلبات مستقبل الصين من النفط والتحدي المتمثل بطريقة تليتها - على الرغم من أنهم لم يتمكنوا تلك الأمسية من أن يتصوروا مدى سرعة وتيرة نمو الاستهلاك. وإبان توقف المجموعة القصير في ردهة المطعم، طرح على الرئيس التنفيذي سؤال كان في محله تماماً: لماذا تتجشمون كل هذا العناء المتمثل بتحولكم إلى شركة عامة؟ لأن الشركة، والحالة تلك، لن تكون مسؤولة حيال السلطات العليا في بيجين فقط، بل أيضاً حيال محللين شباب ومديرين ماليين في مدينة نيويورك ولندن وسنغافورة وهونغ كونغ يدققون ويطلقون أحكامهم على الاستراتيجيات والنفقات والربحية - وعلى العمل الذي يؤدونه جميعاً.

ولم يكن واضحاً على الإطلاق أن «فرصة» من هذا القبيل تروق للرئيس التنفيذي. غير أنه أجاب قائلاً:

«لا نتوفر على خيار. إن كنا عازمين على تحقيق الإصلاح، يتعين علينا أن نلبي متطلبات معايير الاقتصاد العالمي».

كان ذلك الوقت هو ذاك الذي كانت فيه الصين تنتقل من كونها لاعباً ثانوياً في سوق النفط العالمية إلى ما هو أكثر من ذلك، على الرغم من أنه لم يكن واضحاً مطلقاً كم هو ذاك الكثير. ولكن ما كان واضحاً هو أن الصين كانت تندمج بسرعة في الاقتصاد العالمي وتشرع في الانتقال إلى حيث تلعب دوراً جديداً وأكبر بكثير من ذاك الذي كانت تلعبه سابقاً.

وعلى مدى السنوات التي أعقبت ذلك، حققت هذه التغيرات التي جرت في الصين تحولاً في الحسابات المتعلقة بالاقتصاد العالمي وبتوازن القوى العالمي. هل سيرجم كل هذا إلى عالم أكثر تكافلاً وتعاضداً؟ أم إن الناس سوف يتساءلون في

السنوات اللاحقة إن كان ذلك سيؤدي إلى منافسة تجارية مكثفة شديدة وإلى تنافس بترولي، وإلى تنامي مخاطر حدوث صدام بين الأمم من أجل الوصول إلى الموارد وإلى طرق النقل البحرية التي تنقل عبرها منتجات الموارد؟

مخاطرة الصين

لم يكن أي من هذه الأسئلة مطروحاً في تلك الليلة عشية العبور إلى قرن جديد، من منظور الطاقة على الأقل. وفي الواقع، في تلك اللحظة، بدت التوقعات بالنسبة للعروض العالمية الأولية للشركات الثلاث المملوكة من قبل الدولة إشكالية تماماً في أحسن الأحوال وحتى مشكوك في تحقيقها نتائج.

وكان معولاً على شركة الصين للبترول (بتروتشاينا) وهي الفرع الجديد من شركة الصين الوطنية للبترول، أكبر الشركات البترولية في الصين حجماً، أن تحقق نجاحاً بوصفها أول شركة صينية تطرح في عرض عام أولي خارج الصين. ولكن تبين أن الاستعداد لطرحها أصعب مما كان متصوراً. فالحسابات المالية التي يمكن أن تلبى متطلبات تدابير السندات المالية وهيئة البورصة في الولايات المتحدة كان ينبغي تعديلها وإعادة تشكيلها من واقع بيانات تعاني انعداماً من التصنيف وسوء تنظيم وفوضي. وهي بيانات تابعة لمؤسسة صينية ضخمة خاضعة للدولة ولم يسبق لها قط أن كانت في وارد الاهتمام بمعايير من هذا القبيل - وبالتأكيد لا يوجد أي سبب يدعوها إلى الإصغاء إلى الهيئة الأميركية التي نظمت بورصة نيويورك. وأدركت الإدارة أنه ينبغي غرس مجموعة جديدة كاملة من القيم والمعايير في المؤسسة، وتضاف إلى ذلك الحقيقة المتمثلة في أن بعض استثمارات الشركة فيما وراء البحار كانت تسفر عن اعتراضات، إلى جانب كون الصورة باتت تفتقر إلى الوضوح إلى أبعد الحدود. واقتضت هذه الحالة إصدار نشرة تمهيدية طويلة - تألفت من 384 صفحة - لتوضيح كل المخاطر بتعابير لا لبس فيها⁽¹⁾.

ومن جانبهم، المستثمرون الدوليون في الولايات المتحدة وبريطانيا وحتى أولئك الذين كانوا أقرب مكاناً من الصين، أي من هم في سنغافورة وهونغ كونغ،

ساورتهم شكوك كثيرة. فقد كانوا قلقين حيال مخاطرة الصين - لم يكونوا أكيدين من الاستقرار السياسي والنمو الاقتصادي في البلد (الصين). وإلى ذلك، كانت هذه الشركة شركة نفط في وقت كان فيه الاقتصاد الجديد - الإنترنت وأسهم الإنترنت - أخذاً في الازدهار. وفي الجانب المقابل، كان ينظر لقطاع التجارة النفطية بوصفه جوهرية الاقتصاد القديم الراكد المعتقد أنه عالت في حالة ركود دائمة قائمة بين غزارة الإنتاج وانخفاض الأسعار.

ومع بداية عام 2000، بدا أن الفتور دب في حماس المستثمرين العالميين فانخفض العرض العام الأولي انخفاضاً كبيراً. ولكن، أخيراً، في شهر أبريل / نيسان من عام 2000 مضت العملية قدماً لكن بشق النفس، وأطلقت شركة الصين للبترول (بتروتشينا) بوصفها كياناً عاماً مملوكاً جزئياً من قبل مستثمرين دوليين ولكن بقيت معظم أسهم الشركة ملكاً لشركة نفط الصين الوطنية.

وعلى مدى العام اللاحق، أتبع هذا الإجراء بإدراج الشركتين الأخريين عبر طرح عام أولي بعد فصلها عن الوزارات التي كانت هائلة الحجم - وهاتان الشركتان هما سينوبك (شركة الصين للبترول والكيماويات) وكنوك (شركة نفط الصين الوطنية البحرية). وتلقت هاتان الشركتان الاستقبال الفاتر ذاته. ولكن مع مرور السنين، تبددت الشكوك التي كانت تساور المستثمرين، وكان ذلك بفعل أسباب وجيهة. فبعد مرور عقد على إدراج الشركات في طرح عام أولي، تضاعفت رسملة (تمويل) سوق الصين البترولية سبعين مرة تقريباً. وأصبحت عند ذلك الحد قيمتها السوقية أكبر من القيمة السوقية لشركة شل الملكية الهولندية التي أبصرت النور قبل الشركة الصينية بقرن كامل من الزمن، وهي أكبر من شركة وال مارت، ولم يكن يتقدمها من الشركات سوى شركة إكسون موبيل.

والزيادة في القيمة تُقوّم الأهمية المتنامية لجمهورية الصين الشعبية على صعيد توازنات الطاقة العالمية وعلى صعيد ارتقاء الصين ذاتها. فمنذ انطلاقة الإصلاحات في عام 1979، انتشل أكثر من ستمائة مليون من المواطنين الصينيين من قبضة الفقر

المدعق، وتمكن ثلاثمائة مليون مواطن بلوغ مرتبة متوسطي الدخل. وعلى مدى الحقبة ذاتها تضاعف النمو الاقتصادي أكثر من خمس عشرة مرة. وفي عام 2010 تفوقت الصين على اليابان من حيث أصبحت صاحبة ثاني أكبر اقتصاد في العالم⁽²⁾.

صعود الصين:

غير هذا التوسع الاقتصادي الهائل موقع الصين النفطي. إذ لم تكن الصين قبل عقدين مكتفية من النفط ذاتياً فحسب، بل كانت مصدرة فعلية للبترول. أما الآن فقد أضحت تستورد نصف نفطها وهذه الحصة مرشحة للصعود تبعاً لزيادة الطلب. والصين الشعبية هي حالياً ثاني أكبر مستهلك للنفط عالمياً بعد الولايات المتحدة. وبين العامين 2000-2010، زاد استهلاكها من البترول على الضعف. وكل هذا يعكس ما يحدث عندما يتوسع اقتصاد أمة يبلغ عدد سكانها ملياراً وثلاثمائة مليون نسمة ويحقق نمواً اقتصادياً يتراوح من 9٪ إلى 10٪ إلى 11٪ عاماً بعد عام عقب آخر.

وفيمما تستمر الصين في النمو ينمو طلبها على النفط. وفي تاريخ قريب من العام 2020، قد تتجاوز الولايات المتحدة لتصبح أكبر مستهلك للنفط في العالم. وهي نتيجة تكاد تكون محتومة لما يمكن أن يوصف بأنه «ارتقاء الصين العظيم» - تمدنها تبعاً لسرعة وحجم لم يسبق لهما مثيل، واستثمارات هائلة في البنى التحتية وتشديد للمباني على أوسع نطاق وإنشاء محطات توليد طاقة، وبناء شبكات طرق ومد خطوط سكك حديدية لقطارات فائقة السرعة - وكل ذلك سوف يسهم في إعادة تشكيل المجتمع والاقتصاد الصينيين.

ارتقاء الصين عبر العقدين أو العقود الثلاثة القادمة سيكون إحدى القوى المحددة لا للصين فحسب بل للاقتصاد العالمي كذلك. كما سينطوي ارتقاؤها بالتأكيد على أحد التفسيرات الرئيسة لازدهار طويل الأمد للسلع الأساسية. ويتزايد سكان المدن في الصين على نحو سريع جداً. ففي عام 1978، كانت نسبة سكان المدن إلى سكان الأرياف تشكل 18٪ فقط. أما اليوم فقد باتت تشكل 50٪.

تقريباً، وصار يوجد في الصين ما يزيد على 170 مدينة يزيد تعداد سكان كل منها على مليون نسمة. وثمة مدن كبرى عديدة يتعدى عدد سكان الواحدة منها عشرة ملايين نسمة. ويهجر الريف كل سنة حوالي 20 مليون صيني ميممين شطر المدن. بحثاً عن عمل وسكن وظروف عيش أرقى مستوى. ولدى سؤاله من قبل الرئيس جورج دبليو. بوش ما الذي يؤرق لباله، رد الرئيس الصيني هو جيتاو بقوله إن همّه الأكبر يتمثل في «توفير خمسة وعشرين مليون فرصة عمل جديدة سنوياً». وكان هذا هو المتطلب الأساسي الواجب توفره لتحقيق التنمية والاستقرار الاجتماعي في آن معاً⁽³⁾.

ونتيجة لمسيرة البناء والارتقاء هذه، أصبحت الدولة موقعاً للبناء الواسع الشاسع للمساكن والمصانع والمكاتب ومرافق الخدمات العامة. ولا يتطلب هذا مزيداً من الطاقة فحسب، بل يتطلب كذلك توفير مزيد من السلع الأساسية من كل الأنواع - طلب فيما يبدو لا نهاية له على الإسمنت والحديد وأسلاك النحاس.

ومن المحتمل أن ينطوي توسع بهذا الحجم وعلى هذا النطاق على ازدهار في القطاعات العقارية. كما يمكن أن ينطوي على فقاعات وأزمات اقتصادية. ولن تتباطأ وتيرة سرعة الطلب على موارد الطاقة والسلع الأساسية إلا بعد أن يكتمل تقريباً البناء المدني في الصين بين ثلاثينيات وأربعينيات القرن الحادي والعشرين.

وكل هذا النمو وهذا البنيان الجديد جميعه وكل هذه المعامل الجديدة والشقق الجديدة وأجهزتها الجديدة وجميع وسائط النقل التي تأتي مع ذلك كله تعتمد على الطاقة. يأتي هذا على رأس طلب ضخم هائل للطاقة لكل المصانع التي تجعل من الصين الدولة الرائدة في التصنيع العالمي ومورد البضائع للاقتصاد العالمي. وكل هذا يقتضي تأمين مزيد من الفحم والنفط والغاز الطبيعي والطاقة النووية ومزيداً من الموارد المتجددة. ويظل الفحم حالياً العمود الفقري للطاقة في الصين. ولكن من منظور العلاقات مع الأسواق العالمية والاقتصاد العالمي، فإن العنصر المهيمن هو النفط.

النمو والقلق

يخلف النمو السريع لطلب الصين على النفط قلقاً كبيراً بالنسبة للصين ولبقية دول العالم على حد سواء. وبالنسبة للشركات الصينية والحكومة الصينية، ضمان توفر إمدادات كافية من النفط ضرورة وطنية ملحة لا سبيل إلى تجاهلها. وهو أمر حاسم بالنسبة لرؤية بيجين لأمن الطاقة - ضمان أن لا يؤدي النقص في إمدادات موارد الطاقة إلى إعاقة النمو الاقتصادي المطلوب والضروري لتخفيف حدة الفقر وكبح جماح الاضطرابات الاجتماعية والسياسية التي ستشتعل في حال عدم توفر تلك الموارد في هذا المجتمع سريع التغير. وفي الوقت ذاته تشكل وعي قوي جداً يفضي إلى أن الطلب المتزايد على الطاقة ينبغي أن يتوازن مع حرص أكبر على تلبية متطلبات مقتضيات حماية البيئة.

ويوجد شيء من الخشية في دول أخرى من أن يؤدي سعي الشركات الصينية الحثيث للحصول على النفط إلى سيطرتها الاستباقية على إمدادات النفط المستقبلية في أرجاء العالم - ومن أن تحرم الدول الأخرى من إمكانية الوصول إلى الموارد والحصول عليها. فيما يساور آخرين القلق حيال النمو الحتمي للطلب الصيني على الموارد إلى جانب الطلب المحتمل أن يتأتى من الأسواق الأخرى الناشئة المتنامية بوتيرة سريعة، وخوفهم من أن يؤدي هذا النمو إلى تشكيل ضغط لا يطاق ولا يحتمل على إمدادات النفط العالمية وغير قابل في الوقت ذاته للاستدامة - الأمر الذي سيتمخض عن نقص في إمدادات النفط العالمية.

وقد ظهرت بواعث القلق هذه إلى العلن فجأة في عام 2004 - أي في سنة صدمة الطلب العالمي عندما نما استهلاك النفط العالمي في عام واحد بمعدل ضعفين ونصف ضعف النمو السنوي في الأحوال العادية. وشكلت زيادة الاستهلاك الصيني أحد العناصر المركزية في الارتفاع الشديد المفاجئ في الطلب.

وأجبرت صدمة الطلب التوقعات على إدراك الحقيقة الجوهرية. وحتى ذلك الحين كان كثيرون ينظرون إلى الصين بوصفها منافساً كلفته منخفضة ومصنعاً

للبضائع الرخيصة وتحدياً للأجور في الدول الصناعية ومورداً للأرفف التي تستخدم في أسواق وال مارت وتارغت، ومخازن البيع الأخرى التي تعرض حسومات على أسعار بضائعها حول العالم. وأصبحت الصين بسبب تكاليفها المنخفضة غطاء للتضخم الكبير، متيحة للمصرفيين المركزيين حالة من الارتياح تمكنهم من أن يفسحوا في المجال أمام تحقق نمو اقتصادي أسرع وتيرةً من ذلك الذي يتحقق في أجواء تشعر بأن ما يقدمون عليه تكتفه ظروف الأمان والسلامة.

ولكن على المرء الآن أن ينظر إلى الصين أيضاً بوصفها سوقاً ذات أهمية حاسمة قصوى، مع ما لها من ثقل شديد التأثير في مسألة العرض والطلب - وفي السعر نتيجة لذلك - المتعلقين بالنفط، إلى جانب السلع الأساسية الأخرى ومختلف أنواع البضائع. وحتى عام 2004، لم يكن قد خطر في بال أصحاب السيارات في الولايات المتحدة أو في أوروبا قط أن الأسعار التي يدفعونها في محطات البنزين يمكن أن تتأثر تأثراً شديداً جداً بالمآزق التي تعترض سبيل إمدادات الفحم وبنقص موارد الطاقة الكهربائية في الصين؛ الأمر الذي أجبر الصين على التحول المفاجئ إلى النفط. كما لم يكن، بالتأكيد، قد دار في خلد القائمين على إدارة شركة جنرال موتورز، شركة السيارات المصنعة لنماذج السيارات الأميركية الأصلية، أنهم سيبيعون في غضون سنوات قليلة - سيارات جديدة في الصين أكثر من السيارات التي يبيعونها في الولايات المتحدة ذاتها. ولكن هذا هو واقع الحال بالنسبة للاقتصاد العالمي الراهن. وينطبق هذا أيضاً على التجارة بصفة عامة. والصين هي أكبر سوق تصدير بالنسبة لبلدان مثل البرازيل وتشيلي - وليس هذا الأمر مفاجئاً بالضرورة للبلدان التي تصدر سلعاً أساسية. وبالنسبة لبلدان مثل ألمانيا، تعد الصين حالياً سوقاً تصديرية رئيسية.

وبالنسبة للسوق النفطية، ثمة تناظر جزئي مماثل واحد فقط ذو دلالة بالنسبة لأهمية الصين المتنامية بوتيرة سريعة. وهذا التناظر يتمثل في نمو الطلب المائل على البترول - وعلى المستوردات - في أوروبا واليابان إبان عقدي الخمسينيات والستينيات الذي تمخض عن النمو الاقتصادي السريع خلال سنوات معجزاتها

الاقتصادية. وكان لهذا النمو في الطلب، بالتأكيد، تأثير تحويلي في السياسة العالمية وفي مشهد الطاقة العالمي.

ولكن يوجد خطر يحوم حول هذا التغيير في توازن السوق النفطية العالمية: بحيث يمكن أن تتحول المنافسة التجارية إلى تنافس وطني يتخذ هيئة «تهديدات» و«أمن» فيفسد علاقات العمل التي يقتضي الاقتصاد العالمي وجودها. وكما هي الحال دوماً على صعيد العلاقات الدولية، يكمن الخطر في أن يؤدي الخطأ في التقدير وسوء الحساب وسوء الاتصال والتواصل إلى تصعيد «المخاطر» الأمنية وتحويلها إلى أوضاع أشد خطورة - مجابهة أو صراع.

ويؤكد هذا ضرورة عدم تحول المنافسة التجارية إلى تنافس نفطي وإلى خلافات ونزاعات بين الدول القومية. وفي المحصلة يعد التغير محتوماً بوصفه نتيجة لاقتصاد الصين المتنامي بوتيرة سريعة وسينجم عن التوازن الجديد الذي يعد نتيجة حتمية أيضاً. وإلى ذلك، لا تقوم أسواق النفط والغاز العالمية في فراغ. بل هي جزء من شبكة أكبر منها حجماً وأشد كثافة تقوم على الاتصالات والروابط الاقتصادية، بما فيها التجارة الضخمة والتدفقات المالية والاستثمارية - وفي الواقع، تدفقات بني البشر. وتولد هذه الارتباطات، بالطبع، توترات خاصة بها، بخاصة تلك المتعلقة بالتجارة والعملات. وقبل كل ذلك وبعده، تتربع المنافع المتبادلة والمصالح المشتركة التي تتفوق كثيراً على مسببات الصراع.

ومهما يكن من أمر التوترات القائمة حالياً، توجد درجة من التكامل والتعاون لم يكن أمر تحقيقها قابلاً للتصديق في حقبة المواجهات السابقة، حين أعلن ماوتسي تونغ أن «الشرق أحر». ووقف الستار الخيزراني حائلاً بين الصين وبين باقي أرجاء العالم.

«فقيرة بالنفط»

في ليلة أحد، ومن الطابق العلوي من فندق عالم الصين، ينظر المرء إلى أسفل، فإذا به يرى تياراً لا نهاية له من مصابيح السيارات الأمامية ينزلق متشعباً في أربعة مسارب في كل اتجاه من شارع «تشانغ آن»، أكثر طرق بيجين أهمية، ومنه تتابع السيارات مسارها نحو الطريق الدائرية الثالثة المرتفعة دائمة الاكتظاظ بالسيارات. هذه هي الصين الجديدة. وتلبية متطلبات هذه التيارات الهائلة من الطلب هي جزء مما يشغل الصين عندما يتعلق الأمر بالنفط.

لم تكن ثمة طريقة تؤدي بجاو كينغزو، كبير الاقتصاديين في شركة الصين الوطنية للبترول، إلى القدرة على تخيل البانوراما التي كان يشاهدها وهو يرسل بصره من الطابق العشرين، عندما التحق بصناعة النفط بوصفه جيولوجياً في عام 1952.

ففي ذلك الحين، كان كامل إنتاج الصين من النفط 3.500 برميل يومياً. وفي أول مهمة يكلف بها، أرسل إلى أقصى غرب الصين للإسهام في باكورة الجهود الاستكشافية. وكان واحداً من مجموعة قليلة جداً من الجيولوجيين المنخرطين في صناعة النفط التي لم تكن الآمال المنعقدة عليها واعدة على الإطلاق. وفي العودة، زمناً، إلى الوراثة عقوداً عديدة إلى الزمن الذي أعقب انتهاء الحرب العالمية الأولى، ألقى أستاذ في جامعة ستانفورد محاضرة ضمنها تقريراً جاء فيه ما عُددَ حكماً نهائياً قاطعاً: «لن تنتج الصين كميات كبيرة من النفط إطلاقاً». وبدت التجربة الهزيلة للعقود اللاحقة معززة لذلك الاستنتاج.

وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية لم يكن أحد يشك في أن النفط ضروري لتحقيق اقتصاد حديث - ومن أجل القوة العسكرية والنفوذ السياسي. ولكن لم يكن لدى الصين نفط من نتاج أراضيها ولذلك كان عليها أن تعتمد على وارداتها لتلبية احتياجاتها. وعقب نجاح ثورة ماوتسي تونغ الشيوعية عام 1949، سعت الولايات المتحدة إلى وضع حد لصادرات النفط الغربية إلى الصين. وبعد اندلاع الحرب الكورية سعت أميركا كذلك إلى وقف الصادرات نهائياً بغية تقييد العمليات

العسكرية الصينية أثناء الحرب. فأصبح الاعتماد على الذات ضرورة ملحة. وجعلت خطط ماو الخمسية مسألة تطوير الصناعة النفطية أولوية كبيرة جداً. وعلى الرغم من النتائج المخيبة للآمال الناجمة عن التنقيب، رفضت القيادة الصينية قبول فكرة أن «الصين فقيرة نفطياً».

وكان لدى الثورة الصينية ذخيرة كبيرة تعتمد عليه وتستمد العون منه على صعيد الأمور المتعلقة بالنفط - يتمثل هذا الذخيرة بعلاقاتها الأخوية مع الشقيق الشيوعي، الاتحاد السوفياتي، الذي كان مصدراً كبيراً للنفط. ويستعيد جاو ذكريات ذلك العهد فيقول: «كنا حديثي العهد بموضوع النفط حيث كنا قد بدأنا مشوارنا على هذا الصعيد لتونا، وكان الروس هم معلمينا الأساسيين وكنا ندعو الروس إخواننا الكبار». وأرسل السوفييات في ذلك الوقت خبراء وتجهيزات ومعدات وتكنولوجيا ومساعدات مالية للصين. والتحق جيل كامل من الشباب الصينيين في الاتجاه المعاكس من الصين إلى موسكو ليتلقوا تدريباً في حقل البترول⁽⁴⁾.

وتم تطوير بعض الحقول الجديدة في الغرب البعيد بمساعدة سوفياتية. ولكن النتائج الإجمالية وفقاً لما وجد جاو من خلال تجربته الشخصية كانت، تقريباً، لا تستحق الذكر. وكان التشاؤم سيد الموقف إلى الحد الذي جعل بعض الخبراء الصينيين يعتقدون أن على البلد أن يتحول إلى النفط الصناعي وذلك لتصنيع النفط من موارد الفحم الوفيرة، كما فعل الألمان إبان الحرب العالمية الثانية.

داكينغ: «الاحتفال العظيم»

ولكن بعد ذلك، وعلى نحو غير متوقع، في المراعي الواقعة في الجانب الشمالي الشرقي من البلد، وفي منشوريا تحديداً، عثر على حقل نفط جديد شاسع. وأطلق عليه اسم داكينغ: وهو تعبير يعني «الاحتفال العظيم».

وكان تطوير الحقل يقتضي عملاً صعباً وشاقاً وغداً أكثر صعوبة عندما دبت بذور الخلاف والشقاق بين الشقيقين، الاتحاد السوفياتي والصين، اللذين أمسيا

غريمين يتنافسان على قيادة العالم الشيوعي. وسحبت موسكو على نحو مفاجئ موظفيها وتجهيزاتها من الصين وطالبتها بتسديد الديون المترتبة عليها لها. وبدلاً من دفع الأموال، كال ماو الشتائم للسوفيات واصفاً إياهم «بالمتردين والرعاع وعبيد الإمبريالية وأدواتها والأصدقاء الكاذبين المخادعين والعملاء المزدوجين».

وترك حينذاك الصينيون في داكينغ وحيدتين دوننا معين. ولم يكن لديهم تكنولوجيا حديثة، ولا مناطق حضرية قريبة من مكان الحقل ولا بيوت لإسكان الناس وإيوائهم. وأرسل عمال حقول النفط إلى المنطقة بالآلاف على جناح السرعة كأنهم جنود يتحركون ضمن حملة عسكرية. وعلى الرغم من البرد القارس، كانوا ينامون في خيام أو في أكواخ أو في حفر في الأرض أو حتى في العراء. وكانوا يستخدمون الشموع ويضرمون النيران طلباً للضوء والتماساً للدفء، ويبحثون في الأرياف عن نباتات برية. واتخذ من حظائر الماشية مقراً لإدارة العمليات. وكان الناس يعملون هناك في ظروف في غاية الصعوبة. ولكي يفاقموا الأوضاع، قلص السوفيات صادراتهم النفطية إلى الصين. وحذر أحد كبار المسؤولين من أنه «بمجرد قطع الواردات، يحتمل أن تجبر الطائرات على الكف عن الطيران. ويمكن أن ترغم أنواع محددة من المركبات القتالية على التوقف عن العمل. لذلك يجب علينا عدم الاعتماد على الواردات مرة أخرى». ومنذ ذلك الحين فصاعداً، أصبح الاكتفاء الذاتي والتصميم النابع من روح داكينغ منبعاً للمبادئ التوجيهية لتطوير نفط الصين⁽⁵⁾.

«الرجل الحديدي» وانغ

أصبح حفار اسمه وانغ جنكسي تجسيدا لروح داكينغ. وحقق شهرة عبر الصين بوصفه «رجل حقل نفط داكينغ الحديدي» واحتفي به بوصفه «العامل النموذجي الوطني». ووفقاً لسيرته التي غدت أسطورة: عندما كان وانغ ذات يوم يقوم بزيارة إلى بيجين، رأى حافلات وقد ثبتت فوقها وحدات ضخمة مهمتها إحراق الفحم من أجل توليد الغاز اللازم لتشغيل محركات المركبات. بالنسبة لوانغ، عُذ هذا دليلاً على أن احتياج الصين للنفط هو بمثابة إهانة. وأعلن وانغ في معرض تعقيبه على

ذلك: «أريد ببساطة الآن أن أشق صدر الأرض بقبضة يدي لأجعل النفط الأسود ينبع منها ونقضي على تخلفنا وتبعيتنا البترولية».

وشرع الفريق العامل مع وانغ يحفر بوتيرة سريعة. ووانغ نفسه لم يكن يكف عن الحفر. وقيل إنه بعد أن تعرض لإصابة غادر المشفى خلسة وهو يعاني الإصابة وعاد إلى موقع الحفر، حيث أدار العمليات وهو يتنقل متكئاً على عكازين. وفي إحدى مآثره الشهيرة، لكي يحول دون وقوع انفجار من شأنه لو حدث أن يجهز على جهاز الحفر، طلب إحضار أكياس مليئة بالأسمنت وأن تفرغ في حفرة. ونظراً لعدم وجود خللاط قفز وانغ إلى الحفرة وتوسط كوم الأسمنت وشرع يمزجه برجليه وحال دون وقوع الانفجار، لكن أصاب نفسه بمزيد من الأذى. وفي أعقاب النجاح الذي تحقق في داكينغ، استقبل رئيس الوزراء آنذاك شو إن لاي الرجل الحديدي وانغ وزملاءه العاملين في داكينغ في بيجين واحتفى بهم بوصفهم أبطالاً وطنيين. وأعلن ماو نفسه أنه يجب على الصناعة الصينية «أن تتعلم من حقل نفط داكينغ».

ثم تبع اكتشاف حقل نفط داكينغ والعمل فيه اكتشاف حقول نفط عديدة. ودفع وتيرة العمل على هذا الصعيد وزير نفط شهير غدا لاحقاً نائباً لرئيس مجلس الوزراء هو كانغ شين. ونجحت الصين في تحقيق الاكتفاء الذاتي من البترول، وقالت صحيفة الشعب اليومية عن هذا الإنجاز: «إنه نصف نظرية ندرة النفط في الصين من جذورها». وأعلنت صحيفة أخرى أن: «ما اصطلاح على تسميتها نظرية ندرة النفط في الصين لا تخدم سوى السياسة الإمبريالية للولايات المتحدة القائمة على العدوان والنهب». ولم تكن الولايات المتحدة العدو الوحيد. حيث احتفي بالنصر الذي تحقق من جراء الحملة النفطية أيضاً بوصفه وإبلاً من حمى صُبَّ على «الزمرة السوفياتية المرتدة المنحرفة»⁽⁶⁾.

الحرس الأحمر

اعترف ماو في منتصف الستينيات بأنه نحي جانباً بسبب الفشل الذريع لسياسته الاقتصادية الكارثية المتمثلة في القفزة الكبرى - إلى الأمام - التي تسببت في موت 30 مليون إنسان تقريباً بسبب المجاعة. وفي عام 1960، شن هجوماً مضاداً وأعلن حرباً على الحزب الشيوعي نفسه متهماً إياه بأنه في أيدي المرتدين ذوي «العقلية البرجوازية». وحتى يتمكن من القيام بثورته الثقافية، عبأ ماو شباباً وطنيين متعصبين ومتحمسين هم الحرس الأحمر الذين خاضوا معارك شرسة ضد كل مؤسسات المجتمع، سواء أكانت شركات أو مكاتب حكومية أو جامعات أو حتى الحزب ذاته. وتعرضت شخصيات بارزة للإهانة والإذلال إذ كان يطاف بهم في مواكب وقد ألصقت بهم رؤوس حمير. وكانوا يضربون ويساقون إلى حيث يرغمون على القيام بأعمال يدوية مرهقة أو يقتلون. وأغلقت جامعات وأرسل شباب إلى المعامل أو إلى الأرياف ليكدحوا مع الجماهير. وكانت الأمة تعيش أوضاعاً مضطربة⁽⁷⁾.

ولكن بسبب أهمية صناعة النفط بالنسبة للأمن الوطني، منحها رئيس الوزراء حمايته الشخصية، مستخدماً الجيش والقوات المسلحة من أجل عزل هذه الصناعة وضمان استمرار عملها. وأدى هذا إلى نشوء تضاربات ملحوظة. ويقول جاو كينغزو كبير المستشارين الاقتصاديين في شركة الصين الوطنية في معرض استعادته شريط الذكريات: «كنت في تلك الأيام أنظم شؤون الإنتاج جرياً على العادة، كان يحدث ذلك نهاراً. وأما في الليل، فكنت أجلس أمام الطلاب والعمال وأقول لهم إنني أخطأت وأقدم لهم اعتذاري، وأدون أغلاطي كتابةً وكذا أدون طلبتي الصفح والمعذرة. وكنت أصغي باهتمام بالغ إلى نقدهم وأدون ملاحظات. كنت في تلك الأيام مديراً في ساعات النهار وفي الليل نكرةً⁽⁸⁾».

وفي نهاية المطاف، طغت الثورة الثقافية وأوغلت في طغيانها حتى بالنسبة لماو تسي تونغ، من حيث الفوضى التي ولدتها، فاستخدم ماو الجيش بغية لجم الحرس الأحمر.

«تصدير النفط ما استطعنا إلى ذلك سبيلاً»

توعد هنري كسنجر، مستشار الرئيس نيكسون الخاص لشؤون الأمن القومي خلال حفل عشاء أقيم على شرفه في باكستان في شهر يوليو/ تموز من عام 1971. فاقترح الرئيس الباكستاني، مضيف العشاء، وألح على كسنجر تفادياً للحرارة الشديدة وتعجلاً في شفائه أن يمضي فترة نقاهة في عزبة في التلال حيث الأجواء أكثر برودة. وكان مرضه ذاك اعتلالاً دبلوماسياً بما لا يدع مجالاً للشك. وكانت الرحلة المفترضة إلى التلال مجرد حيلة لتوفير غطاء لهدف كسنجر الحقيقي. وفي غضون ذلك أعطي كسنجر نفسه - الذي بات اسمه الرمز «المسافر الرئيس» - قبة ونظارة شمسية لكي يتنكر في المطار قبيل إقلاع الطائرة التي سيسافر على متنها إلى وجهته الفعلية. علماً بأن التنكر بدا زائداً على الحد قليلاً لأن الساعة كانت الرابعة فجراً⁽⁹⁾.

وبعد ذلك بأسبوع واحد فقط ظهرت على الملأ الأخبار المثيرة. من باكستان، طار كسنجر سراً من فوق جبال هيمالايا إلى بيجين، محدثاً فتحة في الستار الخيزراني الذي طوق الصين منذ أن تحقق النصر الشيوعي في عام 1949. وبعد ستة أشهر، عبر الرئيس ريتشارد نيكسون من خلال الفتحة التي أحدثها كسنجر في إطار برنامج زيارته التاريخية إلى بيجين.

وتناول نيكسون طعام العشاء مع ماو وشرب نخب شو إن لاي فأعاد، بصورة جوهرية، ترتيب طاولة العلاقات الدولية.

وكانت المسألة بالنسبة للجانبين كليهما مسألة واقعية سياسية. فالولايات المتحدة كانت تبحث عن مخرج من حربها المأزقية التي تورطت فيها في فيتنام، وكانت ترغب في تحقيق توازن مع الاتحاد السوفياتي. وبالنسبة للصين، كانت هذه المسألة وسيلة لتعزيز موقعها الاستراتيجي في مواجهة الاتحاد السوفياتي وللحد من خطر اندلاع «حرب على جبهتين» مع الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي. ولم يكن هذا

أمراً نظرياً لأن القوات العسكرية السوفياتية كانت قد اشتبكت فعلاً مع القوات العسكرية الصينية في منطقة حدودية على طور نهري أمور وأوسوري.

وإلى ذلك كان لدى الصينيين مجموعة أخرى من الأسباب. إذ إن المرحلة الأشد ضراوة من الثورة الثقافية كانت قد ولت. وكان نائب رئيس مجلس الوزراء، دنغ جياو بنغ، وآخرون يحاولون دفع البلد وتمكينه من شق طريقه من جديد. وكانوا يعلمون أن الاعتماد على الذات لا يجدي نفعاً. فالصين كانت بحاجة إلى الحصول على التجهيزات والمعدات والتكنولوجيا العالية لكي تتمكن من تحديث اقتصادها ومن استعادة النمو الاقتصادي. ولكن كانت هناك عقبة كبيرة تقف حجر عثرة في طريقها. كيف يمكنها أن تدفع ما يترتب عليها لقاء حصولها على واردات (تطوير وتحديث) من هذا القبيل؟

وكان جواب دنغ على هذا السؤال: «يكمن الحل في توفير عاه تصدير البترول». وقال في عام 1975: «لكي نستورد يجب علينا أن نصدر. وأول ما يجب علينا تصديره - فيما أرى - هو النفط». وينبغي على البلد «أن يصدر أكبر كمية يمكنه تصديرها من النفط، ويمكننا الحصول على أشياء كثيرة جيدة في المقابل».

وفي ذلك الوقت، غدا دنغ فعلياً المسؤول الأول عن الاستراتيجية الجديدة الرامية إلى الانفتاح على العالم. ودنغ مؤمن بالشيوعية إيماناً راسخاً منذ أن كان طالباً وعاملاً في فرنسا عقب الحرب العالمية الأولى. وبرز بوصفه أحد كبار القادة بعد استيلاء الشيوعيين على السلطة. ثم أمسى أكبر المستهدفين بالثورة الثقافية ومن قبل خصومه اليساريين وعانت أسرته معاناة مريعة؛ فقد ألقي بابنه عبر نافذة من طابق مرتفع في بناء إلى الأرض وترك يعاني شللاً، وأمضى دنغ نفسه تلك السنوات وهو يعمل بنفسه في ورشة لتصليح الجرارات، في حبس انفرادي. وكان يمضي ساعات عديدة وهو يذرع فناء بيته جيئةً وذهوباً ويتساءل: ترى ما هي الأغلاط الجسيمة التي ارتكبت في ظل قيادة ماو، وما السبيل إلى إحياء اقتصاد الصين؟ وبطريقة أو بأخرى، كان الرجل دوماً براغماتياً. (حتى أثناء تنظيمه أنشطة شيوعية سرية

في فرنسا - عقب الحرب العالمية الأولى كان يدير مطعمًا صينيًا ناجحًا) وعززت صدمات الثورة الثقافية على المستويين الشخصي والوطني براغماتيته وواقعيته. وحتى شعاراته الجوهريّة كانت شعارات واقعية عملية - «عبور النهر بواسطة تلمس الحجارة» - وأشهر حكمة أُثِرَتْ عنه قوله: إنه لا يهتم إن كانت القطعة سوداء أو بيضاء ما دامت تصطاد الفئران⁽¹⁰⁾.

وعقب موت ماو وفي أعقاب صراع قصير الأمد مع «عصابة الأربعة» الراديكاليين، ضمن دنغ موقعه بوصفه قائداً ذا شأن عظيم. وبات إذ ذاك في وسعه إطلاق عجلة التحول العظيم الذي أدى إلى إدماج الصين في بوتقة الاقتصاد العالمي - التحول الذي أثني عليه، إبان انعقاد المؤتمر العام للحزب الشيوعي في دورته الحادية عشرة، بوصفه سياسة «الإصلاح والانفتاح» التاريخية.

وكانت صناعة النفط مركزية بالنسبة للانفتاح. وفي تلك الحقبة، الصين - التي لم تعد فقيرة بالنفط قط - كانت تنتج بترولاً يفيض عن احتياجاتها وتمكنت من تصدير الفائض. وكانت في جوار الصين سوق تنتظر التصدير هي اليابان التي كانت راغبة في تقليص اعتمادها على الشرق الأوسط، وفي الوقت ذاته، كانت ترغب في تنمية الأسواق التصديرية في الصين خدمة للمنتجات اليابانية. وكان شراء النفط الصيني، وفق رؤية اليابان، كفيلاً بتلبية المتطلّبين كليهما.

وفيما بدأ الباب يفتح على العالم الخارجي، ما أشد ما كانت صدمة أوساط صناعة النفط الصينية من جراء اكتشافها عمق الفجوة التكنولوجية التي كانت تفصلها عن مستوى صناعة النفط العالمية. ولكن في تلك المرحلة، معززة بمكاسبها التي كانت تجنيها من صادراتها البترولية، أضحى في وسعها أن تشتري من الخارج معدات الحفر والتنقيب والتجهيزات الأخرى الكفيلة برفع مستوى قدراتها التقنية.

وفي حين كان موت ماو واعتلاء دنغ سدة الحكم أمرين حاسمين بالنسبة لانفتاح الصين، فإن هذين الحدثين لم يضعاً حداً للاضطراب والتضخم والفساد والتفاوت الاجتماعي الذي شجع المناوئين للإصلاح وزاد في جرأتهم. وكذا المجابهة الدامية

مع الطلاب التي وقعت في يدان تياننمين في عام 1979 فعلت فعلها. وفي أعقاب ذلك ووسط تردد القيادة، ركزت الجهود التي كانت تسعى إلى مواصلة تحقيق إصلاحات السوق. وفي سعيه لإعادة انطلاق مسيرة الإصلاحات المتعثرة، أطلق دنغ في شهر يناير، كانون الثاني من عام 1992 حملته العظيمة الأخيرة - الناكسون أو «الرحلة الجنوبية». وأظهرت هذه الرحلة المنطقة الاقتصادية الخاصة المزدهرة في مقاطعة شينزين التي كانت تتحول إلى مركز تصنيع للمصادرات، وسعت بصورة جوهرية لمحو وصمة العار من عمليات كسب الأموال. وكانت رسالته ترمي إلى القول: «إن الأمر الوحيد الذي يهم هو تطوير الاقتصاد». وخلال هذه الجولة كشف دنغ النقاب أيضاً عن أمر مثير للدهش - إنه لم يقرأ قط كتاب الشيوعية المرجعي: «رأس المال» الذي ألفه كارل ماركس. وقال إنه لم يكن لديه وقت لقراءته لأنه كان مشغولاً جداً⁽¹¹⁾.

ورشة العالم

في السنوات التي أعقبت رحلة دنغ الجنوبية؛ عززت الصين مسارها الإصلاحية، وتقدمت نحو التكامل مع الاقتصاد العالمي. وكان عقد التسعينيات عقداً لاقتصاد جديد أكثر ترابطاً. في الأول من كانون الثاني/يناير عام 1995 أسست منظمة التجارة العالمية لإزالة الحواجز وتسهيل التجارة والاستثمار العالميين. وكانت التجارة العالمية تنمو أسرع بكثير من الاقتصاد العالمي نفسه. وكانت الشركات الأميركية والأوروبية تنشئ سلاسل التوريد التي جلبت المكونات من أجزاء مختلفة من العالم، وجمعتهما أيضاً في أجزاء أخرى، وغلفت المنتجات النهائية في حاويات وشحنتها عبر المحيطات إلى الزبائن في أي مكان من العالم. وعلى الرغم من أن الصين لم تنضم رسمياً إلى منظمة التجارة العالمية حتى عام 2001، إلا أنها كانت قد أصبحت العنصر الأساسي في هذا النظام الجديد من سلاسل التوريد العالمية.

وفيما شيدت المصانع على طول المنطقة الساحلية، فإن عبارة «صنع في الصين» أصبحت في كل مكان على جميع أنواع المنتجات المشحونة إلى جميع أنحاء العالم. ها

قد أصبحت الصين الآن ما قيل سابقاً عن بريطانيا قبل قرنين: «مصنع العالم». وفي الوقت نفسه، فإن روابط التجارة والاستثمار الجديدة هذه كان لها الأثر الأعظم على الطاقة العالمية أكثر مما قد يتخيله أي شخص. وحيث إن أي مصنع بحاجة إلى الطاقة التي يعمل عليها، فإن المصنع الجديد للعالم سيعمل على الوقود الأحفوري.

نهاية الاكتفاء الذاتي

قبل سنوات قليلة، كانت الصين قد عبرت للتو حداً فاصلاً هائلاً على صعيد الطاقة. وبحلول العام 1993 لم يعد الإنتاج النفطي قادراً على تلبية الطلب المحلي المتزايد للاقتصاد الذي كان ينمو بسرعة. ونتيجة لذلك، انتقلت الصين من مصدر للنفط إلى مستورد للنفط. وعلى الرغم من أنها لم تلاحظ من قبل العالم، إلا أنها كانت بمثابة الصدمة الآتية للصين. ووفقاً لخبر نفط صيني، «اعتقدت الحكومة أنها كارثة» لقد استقبلت بسلبية شديدة. ومن وجهة نظر صناعية، فقد شعرنا بالخجل، وكانت بمثابة فقدان ماء الوجه. لم نستطع أن نرصد اقتصادنا مع ذلك، فقد أخبرنا باحثون وخبراء: «لا يمكن أن تكونوا مكتفين ذاتياً في كل شيء». تستوردون بعض الأشياء، وتصدرون أخرى⁽¹²⁾.

أضاف هذا إلى حد كبير الحاجة الملحة لمواصلة تحديث بنية صناعة النفط - للانتقال من الوزارات الشاملة للصناعات النفطية والكيميائية، التي تعتمد على تخطيط مركزي صارم، إلى نظام يعتمد على شركات متأصلة في عالم التجارة. وقد وضع الأساس لهذا التحول بالفعل في الثمانينيات. وظهرت الشركات الثلاث المملوكة من قبل الدولة من حيث كانت ضمن ملاك الوزارات: شركة النفط الوطنية الصينية، CNPC والشركة الصينية للبتر وكيمياويات، سينوبك Sino-pec والشركة الوطنية الصينية للنفط البحري CNOOC. وكانت الخطوة اللاحقة، التي بدأت في أواخر التسعينيات، هي إعادة هيكلة الشركات الثلاث جذرياً وتحويلها إلى شركات أكثر حداثة وأكثر تطوراً من الناحية التكنولوجية - وشركات أكثر استقلالية. وقد صرح زهو كينجزو بأنهم «بحاجة لكسب معيشتهم». ومن هذا المنطلق فإنهم

سوف يعملون من خلال الاكتتابات، على إتاحة امتلاك ملكية جزئية للمساهمين في جميع أنحاء العالم. لذلك، فقد أعطيت الشركة التابعة لشركة النفط الوطنية الصينية CNPC اسماً آخر هو بروتشائنا، بينما استعملت الشركتان Sinopec وCNOOC اسميهما الحاليين لفروعهما المدرجة. وبالإضافة إلى ذلك فقد كان هناك تغيير ثقافي واسع. «يجب عليكم أن تكونوا منافسين». هذا ما صرح به جاو «لم يكن عليكم أن تكونوا كذلك في السابق»⁽¹³⁾.

استراتيجية «الذهاب للخارج»: استخدام الساقين للمشي

أصبحت الصين وجوداً متزايداً في صناعة النفط والغاز الطبيعي في العالم. ويقوم هذا الدور الجديد على مبدأ استراتيجية «الذهاب للخارج». وقد أعلن هذا بوصفه سياسة في العام 2000، على الرغم من أن جذور هذه السياسة ترد إلى الإصلاحات الأصلية لدنغ جياو بنغ.

وكانت الخطوة الأولى في الخارج صغيرة جداً، وكانت البداية في كندا ومن ثم تايلند، فابابوا - غينيا الجديدة، وأندونيسيا. وفي منتصف التسعينيات، طورت الشركة الوطنية الصينية للنفط CNPC حقل نفط شبه مهجور في البيرو. وبتطبيقها نوعاً من تقنيات الاستخراج المركزة تمكنت من الحصول على مزيد من النفط في حقول النفط القديمة الصعبة في الصين، حيث زادت طاقة الحقل من 600 برميل يومياً إلى 7000 برميل يومياً. غير أن هذه المشاريع كانت صغيرة ولم تلق كثيراً من الاهتمام. واستغرق الأمر وقتاً وخبرة لبناء الثقة المؤهلة للقيام بنشاطات عالمية جديدة بالاهتمام. «كنا نعلم بأنه، منذ بدايتها في منتصف القرن التاسع عشر، كانت صناعة النفط دائماً صناعة عالمية». هذا ما قاله جاو جيينغ، رئيس شركة بروتشائنا: «إذا أردت أن تصبح شركة نفط عالمية بالمعنى الحقيقي، يجب عليك الذهاب للخارج». ومع مطلع القرن الجديد، تشكل إجماع في الرأي على سياسة فكرة التوسع العالمي، بالتوازي مع الثقة بقدرات الشركات الصينية على تطبيقها⁽¹⁴⁾.

وعلى وجه العموم كانت مرحلة «الذهاب خارجاً» تعني عولمة الشركات الصينية - بمعنى أنها يجب أن تصبح شركات عالمية منافسة مع الاقتراب من كل من المواد الأولية المطلوبة من قبل الاقتصاد المتنامي بسرعة ومن الأسواق التي تباع إليها منتجاتها. وبالنسبة لشركات الطاقة على وجه الخصوص، كانت تعني أن شركات النفط المملوكة جزئياً من قبل الدولة والشركات المخصصة جزئياً ينبغي عليها أن تمتلك وتطور وتسيطر وتستثمر في موارد أجنبية من النفط والغاز الطبيعي. وأما بالنسبة لصناعة النفط، فقد أردف هذا الأمر شعار آخر - «استخدام الساقين للمشي» - الأولى للتطوير الإضافي للصناعة المحلية، والثانية للتوسع العالمي.

وفي يومنا هذا يبدو أثر استراتيجية «الذهاب للخارج» جلياً على نطاق عالمي، حيث إن شركات النفط الصينية نشطة في كل مكان من أفريقيا وأميركا اللاتينية (كذلك الأمر بالنسبة للشركات الصينية من القطاعات الأخرى). وإذا ما اقتربنا جغرافياً من الصين، فقد اكتسبت ممتلكات نفطية مهمة في كازاخستان المجاورة وحققت بعض المراكز في روسيا وذلك بعد محاولات متكررة. وها هي تطور الغاز الطبيعي في تركمانستان. وبما أن الشركات الصينية جاءت متأخرة للصناعة العالمية، فإنها قد جهزت ليس بالمهارات الميدانية النفطية فحسب وإنما بإرادة وموارد مالية للدفع بالتأمين لدخول اللعبة. وعلاوة على ذلك، وبخاصة في أفريقيا، أعلنت شركات النفط الصينية نفسها شريكة في اختيار «القيمة المضافة» ذات الشأن. بمعنى أنها تجلب حزم تطوير ممولة من قبل الحكومة - المساعدة في بناء السكك الحديدية والموانئ والطرق - شيء غير موجود في حقيقة الأدوات للشركات الغربية التقليدية، مما ولد الخلاف. حيث يتهم منتقدو هذا التوجه الصين بأنها تستعمر أفريقيا وتستخدم الصينيين أكثر من العمالة المحلية. في حين يرد الصينيون بأنهم يبذلون قصارى جهدهم لخلق أسواق لصادرات البضائع الأفريقية، وأن عائدات التصدير هي أفضل من المساعدة الأجنبية وتفعّل الكثير لتحفيز النمو الاقتصادي المستمر. (بعض تلك الحزم لم يكتمل). والبنوك الصينية، بالتنسيق مع شركات النفط الصينية، كانت قد أقرضت مليارات الدولارات إلى عدد من الدول على أن

تسددها على هيئة نفط أو غاز خلال عدة سنوات. (استغرق تنفيذ مثل هذه الصفقة في إحدى الحالات خمس عشرة سنة لتسديد قيمة القرض)⁽¹⁵⁾.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن استراتيجية أمن الطاقة تتخذ مساراً واضحاً - بناء خطوط الأنابيب من أجل التنويع، وتقليل الاعتماد على الممرات البحرية وتقوية الروابط مع الدول الموردة. وفي هذا السياق، مجموعة جديدة من خطوط الأنابيب التي بنيت في زمن قياسي تجلب النفط والغاز من تركمانستان إلى الصين. وخط أنابيب روسيا وكلفته 22 مليار دولار شرق سيبيريا - المحيط الهادئ، بالإضافة إلى تزويد النفط للمحيط الهادئ (اليابان وكوريا بالدرجة الأولى)، فإنه سيوصل النفط الروسي إلى الصين - بضمانة القرض الذي تبلغ قيمته 25 مليار وقد قدمته الصين إلى روسيا. وفي أيلول/ سبتمبر 2010 ضغط الرئيسان الصيني هو جيتاو والروسي ديمتري ميدفيدف سوية الزر لبدء تدفق النفط عبر الحدود الروسية - الصينية. وقد رحبا بإمكانية عقد تجارة ضخمة في الغاز الطبيعي. وأعلن هو جيتاو أثناء الاحتفال عن «بداية جديدة» في العلاقات الصينية - الروسية. تلك العلاقة التي ارتكزت ذات يوم على ماركس ولينين، قد تجذرت اليوم في النفط وربما الغاز⁽¹⁶⁾.

«مثل إلقاء عود ثقاب»

ولكن الجدل الكبير حول استراتيجية «الذهاب خارجاً» لم يأت من أفريقيا وإنما من الولايات المتحدة. ففي عام 2005 احتدم خلاف بين شركة شيفرون والشركة الوطنية الصينية للنفط البحري CNOOC ونشبت بينهما منافسة حامية الوطيس للاستحواذ على الشركة الأميركية المستقلة الضخمة يونوكال، التي امتلكت إنتاجاً مهماً من النفط والغاز في تايلاند وإندونيسيا، بالإضافة إلى القليل في خليج المكسيك. وكانت المنافسة بين الشركتين شديدة جداً، مع جدالات حادة حول الشروط المالية ودور المؤسسات المالية الصينية، بالإضافة إلى توقيت العروض الخاصة. وبالنسبة للبعض في بيجين، فإن معركة استحواذ عالمية من هذا القبيل لم تكن غير مألوفة فحسب، وإنما مربكة أيضاً. والسعر الذي وضعته الشركة

الوطنية الصينية للنفط البحري CNOOC على الطاولة كان أكبر من كامل التكلفة لمشروع سد الخوانق الثلاثة الضخم، الذي استغرق عقوداً لبنائه. وبعد شهر من المعركة، فازت شيفرون بعرض تكلفته 17.3 مليار دولار. لكن، في سياق معركة الاستحواذ، اندلع جدال سياسي ناري في واشنطن خرج عن المألوف مقارنةً بقضايا أخرى. وبعد كل هذا، فقد بلغ كل إنتاج يونوكال في الولايات المتحدة 1٪ من مجمل الإنتاج الأمريكي. وكان الكثير منه في خليج المكسيك، بالشراكة مع شركات أخرى، وكانت السوق الوحيدة لذلك الإنتاج هي الولايات المتحدة. ومع ذلك، فعندما وصل التنافس إلى واشنطن، وفقاً لأحد المشاركين، كان «كإلقاء عود ثقاب في غرفة مليئة بالوقود». حيث إنها أصبحت مركز العاصفة النارية للشعور المعادي للصينيين على هضبة كاييتول التي كانت قد ضخمت بالأساس من خلال القضايا الجدلية الساخنة للتجارة والعملات والأعمال. لقد أظهر التأجج الخطابي، على الأقل في بعض المواقع، حدة الشكوك في دوافع وأساليب الصين. وأبلغ ناقد لجنة الكونغرس أن عرض شركة الـ CNOOC قد لاءم نموذجاً من النشاط حول العالم من النوع الذي «لا تحمد عقباه». في حين اتهم ناقد آخر عرض الشركة بأنه جزء من استراتيجية الصين للسيطرة على أسواق الطاقة، وعلى غرب المحيط الهادي. ومهما يمكن من أمر خصوصية معركة الاستحواذ، فإن الحقيقة الواضحة للصينيين في نهاية المعركة السياسية تمثلت في أن الولايات المتحدة نفسها كانت أقل كرمًا نحو الانفتاح على الاستثمار الأجنبي الذي أوصت به للآخرين، وأن على الشركات الصينية أن تضاعف جهودها الاستثمارية ثانيةً - ولكن في مكان آخر. قال فو شينجيو، المدير التنفيذي لشركة CNOOC في ذلك الوقت «لقد صدم العالم لأن شركة صينية استطاعت عمل هذا النوع من العروض. وكان الغرب يقول إن الصين تتغير بالنظر إلى أمور من قبيل بناء الطرق الرئيسية. ولكنه لم يكن يعير انتباهاً للصين نفسها وكيف أنها قد تغيرت.

ظهرت التغيرات بوضوح أكثر في الأعوام اللاحقة. فقد قام الرئيس الصيني بزيارات رسمية واضحة للعيان إلى عدد من الدول المصدرة للنفط والمواد الخام في

الشرق الأوسط وأفريقيا، بدأها بالملكة العربية السعودية. وعندما قامت الصين بعقد قمة للرؤساء الأفارقة لمناقشة التعاون الاقتصادي، شارك فيها 48 رئيساً. حينها صرح الرئيس الغيني بأنه «ينبغي على الصين أن تشتري من أفريقيا، وعلى أفريقيا أن تشتري من الصين». «أنا أتحدث عن الربح المشترك».

ها هو العالم يتقدم. ففي عام 2010، خمس سنوات بعد انتهاء المعركة النارية أعلنت يونوكال وشيفرون وCNOOC أنهم فريق واحد متعاون في التنقيب عن النفط ليس فقط في خليج المكسيك وإنما في المياه المتاخمة للصين «نحن نرحب بالفرصة للشراكة مع الشركة الوطنية الصينية للنفط البحري CNOOC». هذا ما صرح به مسؤول رفيع المستوى في شركة شيفرون⁽¹⁷⁾.

شركات النفط المحلية والدولية

في العشر سنوات اللاحقة للأيام المتقلبة للاكتابات الأولية، أصبحت الشركات الصينية لاعبين واضحين للعيان في سوق النفط العالمية. وأثارت أدوارها العالمية مناقشة حيوية خارج الصين بالنسبة لما يدفعهم لذلك. وتم تأسيس برنامج واحد من قبل الحكومة (والتي تبقى هي المسهم الأكبر) والحزب، وكلاهما ظل مضطلعاً بمهام الإشراف والمراقبة. وتناط بهما مسؤولية تلبية الاحتياجات الوطنية من حيث الطاقة والتنمية الاقتصادية والسياسة الخارجية. وكان للمديرين التنفيذيين للشركات الكبرى مرتبة معاون وزير في الحكومة - وكثير منهم كان لديه أيضاً مرتبة حزبية رفيعة.

وفي الوقت نفسه، فقد كانت الشركات تحفز بأهداف تنافسية تجارية قوية مشابهة لتلك التي لدى شركات النفط الأخرى وعلى نحو متزايد فإن هوياتها التجارية تحدد تلك الأهداف. وهي في الحقيقة تراعي معايير مؤشرات عالم الاقتصاد وشركات النفط العالمية الأخرى فيما يتعلق بالمستثمرين في شركاتها التابعة لها، وبالتالي تجب عليها الاستجابة لمصالح المستثمرين لديها. بالإضافة إلى ذلك، فإنها خاضعة

للتشريع الدولي ومعايير الحكم العالمية. وهي تدبير أعمالاً ضخمة ومعقدة ما تني تتوسع عالمياً على نطاق واسع.

وقد صرح جاو جيينغ، «كشركة نفط وطنية، يجب علينا أن نستجيب لمسؤوليات ضمان توريد الغاز والنفط إلى السوق المحلية. وبوصفنا شركة عامة مدرجة في نيويورك وهونج كونج وشانغهاي يجب أن نكون مسؤولين تجاه أصحاب المصلحة المساهمين معنا ونسعى لتشجيع أموال المساهمين. وبالتأكيد لدينا مسؤولية تجاه موظفي شركتنا البالغ عددهم مليون وستمائة ألف موظف وعامل.

وباختصار، إن الشركات الصينية هي هجينة، في مكان ما بين «شركات النفط العالمية» المألوفة IOC والشركات النفطية الوطنية المملوكة من قبل الدولة، NOCs. وقد أصبحت مثلاً رئيساً عن مجموعة جديدة تدعى شركات النفط الوطنية العالمية INOCs. «لقد حدث تغيير كبير في المزاج العام للناس وفلسفتهم منذ زمن انتخابات العروض الأولى على شركات النفط العامة IPO» حسبما صرح مدير تنفيذي لإحدى الشركات. «نحتاج أن نركز على كم أنتجنا اليوم، إنه قيمة ما نفعله».

وفي الوقت الحالي، بإمكان المرء السير في مقرات بعض الشركات في بيجين، وما سيراه ليس شعارات تشجيعية وإنما خلاصة المقارنة الدولية - عروض ضوئية لسعر السهم في نيويورك وهونج كونج وشنغهاي ومع ذلك ففي رواق شركة الـ CNPC يستقبل المرء بتذكير بالطريقة التي بنيت بها الصناعة - تمثال ضخيم للرجل الحديدي وانغ.

ما هو التوازن في هذه الشركات؟ تصور الشركات الصينية أحياناً بوصفها «أدوات» الدولة في المقام الأول. وتوصلت دراسة جديدة من هيئة الطاقة الدولية إلى «أن الدافع التجاري هو المحرك الرئيس» وإلى أنها «بدرجة عالية من الاستقلالية» عن الحكومة. وكما تعلنها وكالة الطاقة الدولية، «هذه الشركات مملوك معظمها من قبل الحكومة»، ولكنها «لا تدار من قبل الحكومة».

كلما أصبحت أكثر عالمية، يزداد عملها شبيهاً بالشركات الدولية الأخرى.

وبالنسبة لكل المعنيين بأمورها، فإن تطور الشركات الصينية قد أصبح تحولاً. ولخص فوشينجيو، الرئيس الحالي لسنويك، التغييرات على النحو الآتي: «تطور كامل من الملكية الكاملة للدولة لمشاركة الشركات الدولية الكبرى هو تحول كبير - حيث إنني عندما بدأت عمل النفط في حقول النفط في داكينغ، لم يكن يخطر ببالنا أن هذا التطور ممكن الحدوث. وبالعودة إلى تلك الأيام، فإن المصدر الأكبر من القطع الأجنبي لم يكن التصنيع، وإنما كان في الحقيقة مبيعات النفط إلى اليابان! واليوم كل شيء حولنا قد تغير، ونحن كذلك في واقع الأمر»⁽¹⁸⁾.

الرجوع

سوف تصبح الشركات الصينية على الأرجح أكبر وأكثر بروزاً، وسوف تنافس بالتأكيد ولكنها سوف تشارك المرحلة كذلك مع الشركات الأمريكية والأوروبية والشرق أوسطية والروسية والآسيوية والأميركية اللاتينية القائمة - وغالباً بالشاركية.

وبالنسبة للحديث عن قطع الصين للطريق على الموارد العالمية، فإن كل إنتاجها الخارجي هو أقل من إنتاج الشركات العملاقة. ومن الصعب تصور الصين في موقع يقترن بالسيطرة على الإمدادات العالمية. بالإضافة إلى ذلك، بينما يشحن بعض من الإنتاج الصيني الخارجي إلى الصين، فإن معظمه يباع إلى الأسواق العالمية بنفس الأسعار لأنواع المماثلة من البترول. ويقرر المالك النهائي بواسطة السعر الأفضل، محلياً وعالمياً، مع الأخذ بالحسبان تكاليف النقل. وذلك كله ينسحب على النفط من الشركات المشتركة، حيث ينتج أكثر النفط الصيني الدولي.

وهناك اعتبار أساسي إضافي. ذلك الاستثمار الصيني والجهود في جلب المزيد من البراميل إلى الأسواق يساهم في تحقيق الاستقرار في السوق العالمية؛ لأنه حيثما لا تأتي هذه البراميل، فإن الطلب المتزايد من الصين (وغيرها) سيضيف المزيد من الضغط وسيؤدي لأسعار أعلى، والاستثمار الإضافي يعني مزيداً من التوريد ويضيف إلى أمن الطاقة. وشركات النفط الصينية ملتزمة بالمزيد من رأس المال

والموارد لتوسيع نتاج النفط العراقي، وتعرض لخطورة أكبر، وأكثر من الشركات التابعة لأي دولة أخرى.

وفي الواقع، سيكون من المفاجئ تماماً لو أن دولة في وضعية الصين - طلب متزايد بسرعة، واستيرادات متطورة بسرعة، وصناعة محلية راسخة، وحيازات ضخمة من الدولارات - لم تخرج إلى بقية العالم لتطور موارد جديدة. وفي الحقيقة، لو لم يكونوا يفعلون ذلك، لكانوا عرضة للنقد عالمياً بشدة في جميع أنحاء العالم لعدم الاستثمار.

وبالإضافة إلى ذلك، إن «الانطلاق خارجاً» ليس هو الاستراتيجية الوحيدة للشركات الصينية. فحوالي 75 ٪ من إنتاج الشركات هو داخل الصين. وبالمجمل، إنتاج النفط المحلي الصيني يجعلها خامس أكبر منتجة في العالم - قبل متجين كبار مثل كندا، والمكسيك، وفنزويلا، والكويت، ونيجيريا.

وضمن أروقة الصناعة الصينية نفسها، هنالك حديث عن «العصر الثاني للنفط الصيني» ما يعني تطبيق التقنيات الحديثة وأساليب التعامل الجديدة لاكتشاف وتطوير الموارد البترولية المحلية، بالإضافة إلى تركيز أكبر على ما ينظر إليه على نحو متزايد على أنه موارد محلية غزيرة، ولكنها لم تحظ بالتطوير، من الغاز الطبيعي، بما فيها الغاز الصخري.

هذه هي الحقائق التجارية الجديدة - للصين بوصفها مستهلكاً للنفط، والصين بوصفها مساهماً متزايد الأهمية في صناعة النفط العالمي. ولكن، هناك أيضاً بعد أمني، وهو ذاك الذي ينشأ من الاعتماد المتنامي لبلد كان «الاعتماد على الذات» يشكل حافزاً قوياً جداً لديه على مدى سنوات كثيرة جداً.

الفصل العاشر

الصين في الخط السريع

في أواخر التسعينيات، عندما قدمت توصيات أمن الطاقة للحكومة الصينية، أدرجت في جداول الأعمال وعرضت على بساط البحث، وصرح مستشار رفيع المستوى بالآتي: «قالوا لم تكن هناك قضية أمن طاقة. وذلك كان صحيحاً جزئياً. لقد كانت سوقاً غير خطيرة».

لكن ذلك تغير عندما ارتفع استهلاك النفط فاضاً مزيداً من الاعتماد على الواردات، وبدأت الأسعار رحلتها التصاعدية. والدولة التي كانت من قبل مكتفية ذاتياً بالنفط كسياسة لها وجدت نفسها تعتمد بشكل متزايد على السوق العالمية - الأمر الذي كان لعنة في بداياته ومرحلة مختلفة من التطور. وهذا الاعتماد جعل أمن الطاقة الشغل الشاغل في بيجين. وقد حدد واحد من أهم المسؤولين في البلد القضية على النحو الآتي: «قضية أمن الطاقة في الصين هي أمن إمدادات النفط».

وبحلول العام 2003 أدى عامل جديد إلى مضاعفة القلق حول أمن الطاقة - الحرب في العراق. وبالنسبة لبيجين، كان من الصعب الاعتقاد بأن تعزيز الديمقراطية في الشرق الأوسط كان ما دفع الولايات المتحدة نحو العراق في آذار/مارس 2003. فإن لم يكن كذلك، كان ينبغي أن يكون شيئاً أكثر واقعية، وأكثر إلحاحاً، وأكثر أهمية وأكثر تهديداً. وباختصار، كان لا بد من أن يكون النفط. وفي حال كانت الولايات المتحدة قلقة بما فيه الكفاية حيال النفط إلى حد جعلها تطلق

عملية غزو على نطاق واسع، حينها، من وجهة نظر كثير من الصينيين، كان أمن الطاقة بوضوح أكثر أهمية بكثير - وأكثر إلحاحاً⁽¹⁾.

جزء من زعزعة الأمن الجديدة نشأ من الشعور بالخوف على أمن وسلامة الممرات البحرية، والطرق السريعة الاقتصادية للتجارة العالمية التي تعد ذات أهمية متزايدة بوصفها شرايين الحياة لواردات النفط الصينية - وفي الواقع للتجارة الصينية على وجه العموم. حيث إن نصف الناتج المحلي الإجمالي للبلد يعتمد على الممرات البحرية. وفي تشرين الثاني/ نوفمبر 2003، بعد سبعة أشهر من غزو العراق، قيل إن الرئيس هو جينتاو أعلم مؤتمر الحزب الشيوعي أن البلد يجب أن يحل ما أصبح يعرف بـ «معضلة ملقا». هذا ما أشار إلى اعتماد الصين على مضيق ملقا، الممر المائي الضيق الذي يصل المحيط الهندي وبحر الصين الجنوبي، والذي يمر من خلاله أكثر من 75٪ من واردات الصين النفطية. وقيل إن هو قد صرح بالقول: «بعض القوى على طول القناة قد تعدت وحاولت السيطرة على الملاحنة من خلال المضيق» «وبعض القوى كان» كناية واضحة عن الولايات المتحدة⁽²⁾.

وقد دعم هذا الاهتمام المتزايد بالخطر ما حدث في عام 2004: القفزة غير المتوقعة في كل من الطلب الصيني والعالمي للنفط والأسعار المرتفعة بسرعة نتيجة لذلك. وأصبحت مشكلة طاقة بالفعل ظاهرة للعيان في الصين منذ أواخر العام 2002. ولكن مبدئياً كانت مشكلة فحم وكهرباء، لا مشكلة نفط. فالصين تعتمد على الفحم بنسبة 70٪ من طاقتها الإجمالية وحوالي 80٪ من كهربائها. وكان الاقتصاد ينمو بسرعة، حتى إن الإمدادات المحدودة من الفحم تحولت إلى نقص صريح. وفي الوقت عينه، لم تستطع محطات الطاقة الكهربائية وشبكة النقل أن تواكب الطلب على الطاقة. وببساطة عانت البلاد نقصاً شديداً في الطاقة الكهربائية. وبما أن انخفاضات وانقطاعات التيار الكهربائي قد ضربت معظم المقاطعات، فقد اجتاحت البلاد شعور بالأزمة. وكانت المعامل تعمل أنصاف أيام أو حتى تغلق أبوابها بسبب نقص الطاقة، بينما حلقت مبيعات مولدات الديزل حيث كانت الشركات الصناعية اليائسة تلجأ إلى صنع كهربائها الخاصة. وكانت الطاقة ضعيفة جداً إلى

درجة أن إشارات المرور لم تكن تعمل، وقد عاد الأطفال إلى عمل واجباتهم على ضوء الشموع. وطلب من الفنادق في بيجين أن تبقي أجهزة حفظ الحرارة في الغرف على 79 درجة فهرنهايت، وطلب من العاملين أن يستخدموا السلام عوضاً عن المصاعد⁽³⁾.

وكان هناك بديل وحيد متوفر للفحم على المدى القصير لسد الطلب المتزايد على الطاقة - هو النفط. هذا ما أدى إلى أن الطلب على النفط في الصين لم ينم في عام 2004 بالنسبة المتوقعة 7 أو 8 ٪ ولكن أكثر بكثير 16 ٪، مما أدى إلى حدوث ارتفاع سريع في واردات النفط. وقد كثفت الشركات الصينية جهودها بسرعة من أجل زيادة الإنتاج المحلي ووصول إمدادات إضافية دولياً. وفي هذا الوقت، كانت الأبحاث حول ذروة النفط والقيود على الإمدادات المستقبلية تتخلل المناقشات في بيجين، كما في أي مكان آخر في العالم.

أضاف عامل الخشية من نقص وشيك ودائم، والذي كان شائعاً جداً في تلك الفترة، بعداً آخر إلى الشعور الغامر بالأزمة حول كفاية وتوافر الإمدادات المستقبلية وعما إذا كان سيظهر تنافس جديد.

تنافس البترول؟

ولكن كيف ستبدو «استراتيجية أمن الطاقة الجديدة»؟ أصبح هذا جزءاً مما صار جديلاً مستمراً حول إمكانية التنافس النفطي بين الولايات المتحدة والصين. وكان بعض الاستراتيجيين في الصين قلقين من اعتماد الصين على سوق نفط عالمية يؤكدون أنه لا يمكن الاعتماد عليها، ومصنعة ضدهم، والتي للولايات المتحدة لها فيها، من وجهة نظرهم، تأثير مفرط. وحتى كان منهم من زعم أن الولايات المتحدة لها استراتيجية لخطر واردات الصين النفطية ذات المنشأ البحري - قطع «شريان الحياة النفطي» الخارجي للصين - في حال حدوث مواجهة بين الدولتين بشأن ما كان لعقود الأمر الأكثر أهمية بين الدولتين، جزيرة تايوان ذات الحكم الذاتي وعلاقتها بالبلد الأم الصين. وهم ينتقدون وجود البحرية الأميركية في البحار

الإقليمية والدعم الأميركي لتايوان - على الرغم من أن الروابط الاقتصادية بين تايوان وجمهورية الصين الشعبية مستمرة بالنمو. وبعض القادة العسكريين يدينون الولايات المتحدة، ووصفها أميرال صيني بأنها دولة «هيمنة». وفي المقابل مخاوف من هذا القبيل يمكن أن توجد بين بعض الاستراتيجيين في الولايات المتحدة. هناك البعض ممن يدعون أن لدى الصين، شهية نهمة للموارد والسيطرة، ولديها استراتيجية بارزة في فرض هيمنتها إضافة إلى رغبتها في الاستيلاء على إمدادات نفطية عالمية ضخمة. ويقال إن الصين تتبع هذه الاستراتيجية موطدة العزم ومدعومة بقوة عسكرية متطورة. ويشيرون، على سبيل البرهان، إلى زيادات رقمية مضاعفة في إنفاق الدفاع الصيني، وتعزيز بحري سريع، متابعة الصين لتكنولوجيا الطيران والبحرية، وإمكانياتها في تطوير «بحرية المياه العميقة القادرة على العمل في المحيطات المفتوحة، وفيما هو أبعد من الجوار الصيني. بالإضافة إلى ذلك، فقد أنشأت الصين شبكة من الموانئ الاستراتيجية، والقواعد وأنظمة التنصت على طول المحيط الهندي. ويستشهد هؤلاء المتقنون بصفة خاصة بتطور الصواريخ الجديدة التي على ما يبدو موجهة بشكل مباشر إلى القوة البحرية للولايات المتحدة - بخاصة حاملات الطائرات - ونحو إقلاق أمن الممرات البحرية التي تحميها القوة البحرية الأميركية - الأمن الذي تستفيد منه الصين بشكل مباشر، شأنها شأن أية دولة.

كل هذا أدى إلى إثارة شبح سباق الأسلحة البحرية الذي يذكرنا بسباق التسلح بين الإنجليز والألمان الذي فعل الكثير على صعيد إذكاء نار التوترات التي أشعلت الحرب العالمية الأولى. وعلى الرغم من العلاقة الشاملة والاقتصادية النامية في السنوات التي أدت إلى آب 1914، فإن ما باعد بين بريطانيا وألمانيا وجعل الخلاف يدب بينهما هو التنافس والشكوك التي أثّرت من خلال سباق البحرية، ومن خلال القلق على السيطرة على الممرات البحرية والوصول إلى الموارد، ومن خلال التنافس على من سيشغل مكاناً له تحت الشمس - ومن خلال تنمية الحماسة الوطنية. وأصداء ذاك السباق البحري الأنغلو ألماني تسمع في خضم الجدل الدائر اليوم.

وكان الخلاف حول بحر الصين الجنوبي قد خلق بالفعل بعض التوتر بين الولايات المتحدة والصين وذلك البحر البالغة مساحته مليوناً وثلاثمائة ألف ميل مربع تحده من الغرب الصين وفيتنام (التي تسمي المنطقة بحر الشرق) وماليزيا ونزولاً إلى سنغافورة ومضيق ملقا. ومن الشرق إندونيسيا وبروناي والفلبين، ومن الأعلى تايوان. وعبر مياهه تمر معظم التجارة بين شرق آسيا والشرق الأوسط وأفريقيا وأوروبا - تشمل معظم موارد الطاقة المشحونة إلى الصين واليابان وكوريا الجنوبية. «إنه حقاً شريان الحياة لتجارنا ولنقلنا ولنا جميعاً: الصين واليابان وكوريا وجنوب شرق آسيا ودول ما وراء الغرب». هذا ما قاله الأمين العام لآسيان، منظمة دول جنوب شرق آسيا العشرة⁽⁴⁾.

وفي العام 2002 وقعت الصين ودول الآسيان اتفاقية بدا أنها تلبي حاجات المنافسة. لكن فيما بعد شرع بعض المسؤولين العسكريين الصينيين بالتحدث عن «السيادة بلا منازع» للصين على بحر الصين الجنوبي، والسيطرة على ما أسموها رفعا للمعنويات «المصلحة الأساسية». وثمة آخرون في أوساط السياسة الخارجية الصينية وصفوا بعد ذلك الإصرار على «المصلحة الأساسية» بأنها «متهورة» وقد صنعت بدون «موافقة رسمية»، ولو أن الصين كانت تؤكد بنجاح مثل هذه الفائدة لكانت تحكمتم بممرات الملاحة التجارية بالغة الأهمية فضلاً على أن تكون في موقف يمكنها من إنكار حرية المرور للبحرية الأمريكية. ليس مفاجئاً أن دول الآسيان، بالإضافة إلى الولايات المتحدة، قد رفضت مطالب الصين. ومع ذلك، لتأكيد تلك المطالبات، نزلت غواصة وصولاً إلى أعماق جزء من البحر، حيث غرس طاقمها علماً صينياً⁽⁵⁾.

وموارد الطاقة هي جزء متزايد الأهمية من الجدل. وتتوزع موارد النفط والغاز المهمة حول بحر جنوب الصين، لا سيما في إندونيسيا وبروناي وماليزيا. وتقديرات النفط غير المكتشف في بحر جنوب الصين تتراوح بين 150 ملياراً و200 مليار برميل، والذي هو أكثر من كاف ليحرك المنافسة. وعلى الرغم من كونه بعيداً عن الإثبات، وعلى الرغم من أن الصين وفيتنام قد نجحتا في إبرام بعض اتفاقيات

الإنتاج المشترك، إلا أنهما على خلاف حول ملكية مناطق اكتشاف أخرى. ولا سيما النزاع حول جزر سبراتلي، والتي يعتقد أن مياهها غنية بالموارد وتدعي ملكيتها كلياً أو جزئياً دول عديدة وفي غضون ذلك، في بحر الصين الشرقي كان هناك خلاف طويل بين الصين واليابان، والذي يشتعل باستمرار، على السيادة وحقوق التنقيب. إنها بالضبط تلك الأنواع من التوترات التي يمكن أن تتقيح وتنفجر متحولة إلى حوادث، وتؤدي إلى عواقب أكثر جدية وتدميرية بكثير. وذلك ما يفسر الحاجة الملحة إلى إيجاد الأطر التي يمكن أن تلبي اهتمامات الأمم المتنوعة المعنية.

«أصحاب المصلحة المسؤولون»

بينما تستمر هذه التوترات، يبدو أن قلق الصين المباشر على أمن الطاقة قد خف. فقد عرض هو جينتاو رده الخاص على معضلة ملقا عندما قدم، في اجتماع الثماني الكبار عام 2006، تعريفاً لما أسماه أمن الطاقة العالمي الذي تعد الدول المستوردة في مضماره مثل الولايات المتحدة والصين دولاً متكافلة، وقد صرح بأن زعزعة أمن الطاقة بالنسبة للصين يعني أيضاً عدم أمان الطاقة بالنسبة للولايات المتحدة. والعكس صحيح. ولذلك، فإن التعاون هو أحد الحلول الرئيسة لمشكلات أمن الطاقة.

وجزاء من هذا التغيير يعتمد على إدراك الصين المتزايد بأنها تستطيع الحصول على الطاقة الإضافية التي تحتاجها من خلال المشاركة بالاقتصاد العالمي ذاته الذي استفادت منه على نحو ملحوظ. وبكلمات بسيطة، يمكن للصين أن تشتري الطاقة التي تحتاجها. ولم يكن ذلك واضحاً جداً منذ سنوات قليلة ماضية، ولكن التجربة أوضحت أنه ملائم عملياً. بالإضافة إلى أن هذا لا ينسحب على النفط فقط، وإنما أيضاً على الغاز الطبيعي الذي تزايد وارداته. وكما صرح خبير طاقة في بيجين، «لا يوجد حل آخر سوى الاعتماد على السوق التجارية. ما هو الفرق بالنسبة للتصدير إلى أميركا واستيراد الطاقة من مكان آخر؟ الصين هي جزء من الأسواق التجارية العالمية».

وعلاوة على ذلك، فالصين لديها احتياطات فحم ضخمة، وكذلك، بالإضافة إلى النفط والطاقة الكهرومائية المنتجين محلياً، فالصين مكتفية ذاتياً بنسبة أكثر من 80 ٪ من حيث الطاقة الإجمالية. والدليل على ثقة أكبر هو التغير في المناقشة حول صنع النفط الاصطناعي من الفحم حيث كان ذلك أولوية كبيرة عندما كانت أسعار النفط ترتفع وكان بعض الناس يتنبؤون بنقص دائم، غير أن الصينيين يتحدثون عن تطويره اليوم بوصفه بوليصة تأمين ضد الارتباط أكثر منه عملية تعويض واسعة النطاق⁽⁶⁾.

هنالك جهد واضح لتخفيف حدة التوترات ضمن الإطار الكبير من العلاقات. وقد بني على إدراك الحقيقة الجديدة - مكانة الصين الرفيعة في الاقتصاد العالمي والمجتمع الدولي. ووصفت إدارة جورج دبليو. بوش الصين «كمنافس استراتيجي» بكل الدلالات التي عنت ذلك. ولكن مع مرور السنين، ظهر منهج أكثر تعاوناً، بني على الفهم المتبادل للاعتماد المتبادل. «القوة الصاعدة» و«الصعود السلمي» تعبران وصف بهما الصينيون المخضرمون دور ومكانة بلدهم الجديدين. وأكد بعض الاستراتيجيين الحاجة إلى النجاح في حسن إدارة التوترات الحتمية التي يمكن أن تنشأ بين قوة قادمة جديدة وقوة قائمة وطيدة الأركان. من ناحيتها، فضلت الولايات المتحدة مفهوم «صاحب المصلحة المسؤول»، وهي فكرة طرحت أول ما طرحت من قبل روبرت زوليك، نائب وزير الخارجية ولاحقاً رئيس البنك الدولي في ذاك الوقت. وكان الجدل متمحوراً حول أن الصين يمكن أن تلعب دوراً أكثر إيجابية في المجالات الدولية المتنوعة وهو الأكثر ملاءمة لمكانتها الجديدة. وقد جاء الصينيون ليفسروا «صاحب المصلحة المسؤول» بمعنى «المسؤوليات العالمية» المشتركة للنظام العالمي الذي يستفيدون هم منه - والذي يساعدون في تشكيله.

وقد تجسد هذا التوجه الجديد في مجموعة من الترتيبات لمناقشة القضايا، وتهذبة التوترات، وبشكل أساسي تأمين ضمان استراتيجي. وتضمن كل هذا «حواراً استراتيجياً واقتصادياً» بين الدولتين و«إطار تعاون في البيئة والطاقة»، وهو ما أطلق في نهاية إدارة بوش واستمر مع إدارة أوباما. وتعاون الصين مع وكالة الطاقة الدولية ومشاركتها في الندوة الدولية للطاقة تتيحان لها أن تتبوأ مكانة أكبر وأن

تسهم في تخفيف حدة التوتر على صعيد قضايا أمن الطاقة. وعلى مستوى عالمي، فإن نادي السبعة الكبار والثمانية الكبار للدول الصناعية الكبرى يشارك الآن المرحلة مع مجموعة العشرين، التي توسع القائمة لتشمل الدول النامية الرئيسة، والصين بوضوح تشغل مكانة رفيعة المستوى ضمنها. وقد تجلت أهمية مجموعة العشرين عندما أصبحت المنتدى الأساسي للتنسيق خلال الأزمة المالية لعام 2008-2009.

كل هذا لا يضمن أن لا تؤدي تلك المنافسة على الطاقة، والتوترات المتصلة بالوصول إلى الموارد وبالأمن إلى التاجج وإلى أن تصبح أكثر إثارة للتهديد ولكنه يعني وجود إطار قائم لمعالجة مثل هذه القضايا وللمساعدة في الحيلولة دون تصعيدها إلى شيء أكثر جدية. وقد لخص صانع قرار صيني تطور التفكير بهذه الطريقة: «تعد الحكومة أمن الطاقة مهماً جداً وأولوية قصوى. ولكن يوجد هناك تغير في الفهم. إذ ندرك الآن أننا نملك العديد من الخيارات والفرص لحل قضايا أمن الطاقة»⁽⁷⁾.

هذا كله أكثر أهمية بينما استهلاك الصين من النفط مقدر له الارتفاع وهي تتقدم بسرعة قياسية نحو عصر السيارات.

الخط السريع

إن الصين تجري انتقالاً إلى ثقافة السيارات الشاملة كما فعلت دول أخرى، ولكنها تقوم بذلك بمعدل غير عادي وعلى نطاق غير مسبوق. في الولايات المتحدة، يقدر النفط بحوالي 40 ٪ من إجمالي استهلاك الطاقة. أما في الصين، وعلى الرغم من نمو الطلب المتسارع، فإن النفط هو 20 ٪ فقط من استخدام الطاقة الإجمالي، والقسم الأكبر من ذلك النفط يستخدم وقوداً في الصناعة أو ديزل في عربات النقل ومعدات المزارع ولكن هذا يتغير بسرعة. فبينما تتقدم صناعة السيارات الصينية بسرعة على الخط السريع، سيظهر تأثير ذلك ليس فقط عبر البلاد ولكن على مستوى عالمي.

في عام 1924 تلقى هنري فورد، المعروف في أنحاء العالم من خلال السيارة من نوع T التي ابتكرها، رسالة غير متوقعة، «لقد قرأت عن عملك المميز في أميركا»،

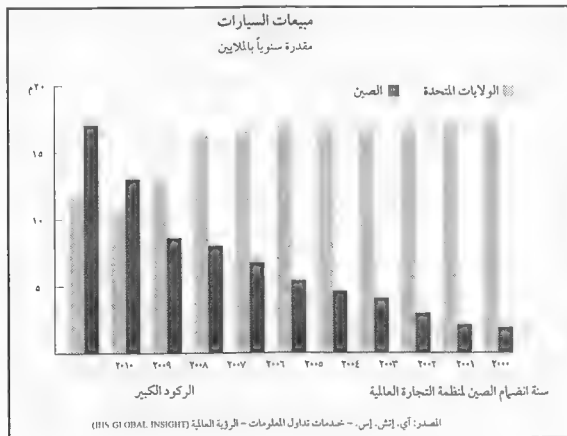
أرسلها له الرئيس الصيني سن يات - سن. وأضاف: «وأتوقع أنك تستطيع القيام بعمل مماثل في الصين على نطاق أضخم وأكثر أهمية». «في الصين لديك فرصة للتعبير عما يجول في عقلك وخيالك على المدى الطويل عن نظام صناعي جديد». كانت الدعوة كريمة جداً حتى إن سن نفسه كان مولعاً جداً بالبويك، والتي صنعت من قبل المنافس اللدود لفورد، جنرال موتورز. وفي أواخر العام 1920 كانت فورد موتورز تشحن سيارات إلى الصين وقد فتحت بالفعل فرعاً للمبيعات والصيانة في ذلك البلد. غير أن حلم سن - يات سن لم يكن ليتحقق.

وفي «النظام الصناعي الجديد» الذي فرضه المنتصر ماو بعد العام 1949، لم يكن للسيارات ثمة مجال. حتى أواخر العام 1983، كانت الصين قد أنتجت أقل من 10.000 سيارة. وفي ذلك الوقت كان ماو قد رحل، وإنشاء صناعة سيارات عُددُ أمراً ضرورياً للإصلاحات التي كان دنع يقدمها. لقد كان إنشاء صناعة السيارات مكوناً من مكونات مجتمع حديث، وأحد «أعمدة» التنمية الاقتصادية، وحاسماً بالنسبة للتقدم التكنولوجي وخلق فرص عمل لأولئك الذين يتقلون من المزارع إلى المدن.

ولكن كيف يمكن تحقيق ذلك؟ إذ كانت الصين متخلفة جداً عن الولايات المتحدة واليابان من حيث التكنولوجيا والقدرة الصناعية، وكانت معزولة بحيث لم يكن هناك جدوى في محاولة البداية من الصفر.

لذلك، فقد مال الجواب إلى أن تكون مشاريع مشتركة. الأول تمثل في مشروع إنتاج سيارات بيجين جيب، ولم يحقق مطلقاً الآمال الأساسية. أما فولكس فاغن فقد أنجزت أول المشاريع المشتركة الناجحة عندما تعاونت مع شركة صناعة السيارات في شانغهاي وشركة أشغال السيارات الأولى الصينية، والتي بدأت في منتصف الثمانينيات. وعلى الرغم من كل ذلك، بحلول العام 1990 كانت الصين ما تزال تنتج 42.000 سيارة فقط في العام، وكانت الطرق ما تزال تخص الأسراب الكبيرة من راكبي الدراجة الهوائية. ولكن كانت جنرال موتورز، وتويوتا وهونداي تقيم مشاريع مشتركة، إلى أن انضمت نيسان وهوندا، من بين شركات أخرى.

وكان انضمام الصين إلى منظمة التجارة العالمية في العام 2001 قد أشعل بالفعل نمو صناعة السيارات - يغذيها ظهور شركات محلية مميزة بأسماء مثل شيري، وجيلي، وجريت وول، وليفان، وتشانغان، وبرليانس. وفيما كانت المبيعات الصينية ترتفع، أدرك صانعو السيارات العالمية الأخرى أنهم لن يكونوا قادرين على أن يبقوا خارج سوق السيارات الأكثر ديناميكية في العالم، وبالتالي وقعوا هم لمشاريع مشتركة. وفي الواقع، استطاع المديرون التنفيذيون لشركات السيارات أن يروا أملاً في الأفق عندما تستطيع الصين أن تتجاوز أميركا كأضخم سوق للسيارات في العالم. وقالوا إنه أمر محتوم. مسألة وقت فقط. وفي العام 2004 تنبأت جنرال موتورز بإمكانية حدوثه في العام 2025. وهناك من ذهب أبعد من ذلك وتوقع حدوثه في بداية العام 2020، أو ربما حتى في 2018، ولكن أضافوا بأن ذلك سيكون توسعاً حقيقياً. وعندما انتضحت الأمور، حدث ذلك في وقت قريب جداً - في عام 2009، وفي منتصف الركود الكبير. في ذلك العام، كانت الصين، تعدو مسرعة في الخط السريع، ولم تتجاوز الولايات المتحدة فقط وإنما وضعت في الصدارة. لقد هدف برنامج التحفيز الصناعي الصيني السريع والضخم إلى صناعة السيارات بوصف ذلك ركيزة من «الركائز الأساسية للنمو» مع التخفيضات الضريبية على المركبات الجديدة، والدعم النقدي، وتخفيضات الأسعار على بعض المركبات. ازدادت مبيعات السيارات بنسبة 46٪ عن العام السابق.



بينما في السنة ذاتها انحدرت مبيعات الولايات المتحدة إلى أدنى مستوى لها منذ العام 1982. ومن منظور نسبي، كان التحول مذهلاً. ففي العام 2000، بيعت 17.3 مليون سيارة جديدة في الولايات المتحدة، بالمقارنة مع 1.9 مليون في الصين. وبحلول العام 2010 بيعت فقط 11.5 مليون سيارة في الولايات المتحدة، بينما وصلت الصين إلى 17 مليون. ومستقبلاً في العام 2020 يمكن للمبيعات في الصين أن تصل إلى 30 مليون - وأن تثابر على ازديادها.

وشركات صناعة السيارات الأمريكية قد تكافح داخل أميركا ولكن ليس في السوق الصينية المزدهرة. فجنرال موتورز تباع سيارات أكثر في الصين مما تباع في الولايات المتحدة.

الاسم بويك قد لا يعني مجدداً المنزل الاجتماعي الراقية بالنسبة للمسامع الأمريكية أو الأوروبية، ولكن بويك السوداء شين شي جي (القرن الجديد) السيدان الفاخرة لها جاذبية قوية بالنسبة للصينيين. وكانت بويك ماركة مهيمنة حتى إنها في أوائل العام 1930 كانت واحدة من بين كل ست سيارات في الشوارع الصينية هي بويك مستوردة. ولم تكن بويك السيارة المفضلة لدى سنيات - سن فقط، بل كانت مفضلة كثيراً أيضاً لدى شو إن لاي. وفي الواقع، عندما بدأت جنرال موتورز صناعة السيارات في البلد، أصر الصينيون على أن تكون بويك اسم العلامة التجارية، ولعدة سنوات احتلت بويك موقع الصدارة بوصفها سيارة فاخرة. ويمكن أن تكون أودي ومرسيدس وبي ام دبليو قد تفوقت في قطاع السيارات الفخمة، ولكن ما تزال بويك راسخة في السوق⁽⁸⁾.

الانطلاق خارجاً - على عجالات

بعض الشركات الصينية تنتج حالياً سيارات معقولة الثمن وهي تباع بأعداد متزايدة إلى الدول النامية. والشركات الصينية، مثل الشركات المصنعة الهندية، أيضاً تراقب بعناية سوقاً محتملة ضخمة جداً - سيارات مسعرة من 2.500 دولار إلى 7.500 دولار وتستهدف مئات الملايين من الناس المرتقنين درجات سلم الدخل.

غير أن الشبح الذي يطارد ديترويت وطوكيو وشتوتغارت ومدن السيارات الأخرى هو فيما إذا - ومتى - سوف تبلغ شركات السيارات الصينية (مدعومة من قبل موردي القطع الصينية) مستوى التطور التكنولوجي الذي يمكنها من المنافسة مباشرة في الولايات المتحدة وأوروبا مثيلاتها جنرال موتورز وفورد وتويوتا وديلمر. ولن يكون الثمن كافياً لوحده، وإنما ضمان الجودة والأمان سيكونان أيضاً أساسيين. وكفاية الوقود ستكون ضمن المعايير. ويتوجب عليها أيضاً أن تؤسس شبكات من الوكلاء والموزعين.

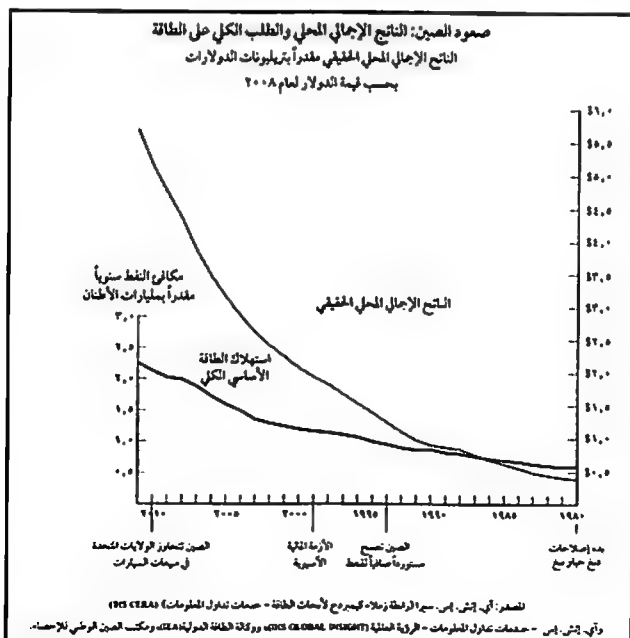
والشركة الصينية التي حلت جزئياً تلك المشكلة هي جيلي التي بدأت في عام 1986 بصنع قطع البرادات ولم تنتج أول سيارة لها إلا في عام 1998. وخلال عقد من الزمان كانت واحدة من الشركات المصنعة الصينية المحلية الرائدة. ففي عام 2010 اشترت جيلي فولفو من فورد المفلسة من المال، فمنحتها هذه الصفقة مبيعات عالمية جاهزة وشبكة تجار. غير أنه ليس واضحاً إذا ما كان هذا يعني أن منتجات جيلي سوف تذهب في النهاية إلى معارض السيارات الأميركية والأوروبية. ولكن بإنتاجها سيارات فولفو في الصين، توفرت جيلي ماركة متميزة ويمكن أن تضارع بواسطتها بي أم دبليو ومرسيدس في عقر داريهما.

والتوسع السريع في صناعة السيارات في الصين يضيف عدداً من الوظائف ويحفز الاستهلاك المحلي - خطوتان كان شركاء الصين التجاريون يطالبون بهما منذ سنوات وفي الوقت نفسه، فإنه يثير القلق في أوساط القيادة الصينية حول الإضافة لواردات النفط المستقبلية بالإضافة إلى نوعية الحياة. فمدن الصين الكبرى مثقلة بالازدحام المروري ولم تصمم بحيث تتمكن من استيعابه، والتأخيرات والاحتقان - والتلوث المتنامي - تجسد تكاليف مثل هذا النجاح. ويتوقع بعض المعنيين بالأمر أنه إذا استمرت بيعين بإضافة سيارات بمعدلها الحالي 2000 مركبة في اليوم، فإن متوسط السرعة في المدينة يمكن أن يتراجع وصولاً إلى تسعة أميال في الساعة⁽⁹⁾.

ثمن النجاة

يقص الناتج الإجمالي المحلي المجرد وأرقام استهلاك الطاقة قصة غير عادية. إذ لم يشاهد العالم قط أعداداً هائلة من الناس تنتقل بسرعة كبيرة من الفقر إلى عالم من النمو الاقتصادي والفرص المتزايدة. فآفات الجوع وسوء التغذية تراجع بسرعة. غير أن هناك ثمناً بيئياً. حيث إن الماء يشكل مشكلة كبيرة، بسبب من النقص المحتمل وبسبب التلوث من النفايات غير المعالجة. ولكن الهواء هو الذي يحمل عبء استهلاك الطاقة المتنامي بسرعة. فالأفراد الصينيون يشعرون بالتلوث في رئاتهم وفي صحتهم.

ويعد الفحم المصدر الرئيس لتلوث الهواء، سواء أكان يشعل في المنازل الفردية للطبخ والتدفئة أو يستخدم لتوليد الكهرباء أو كان يحرق في المعامل. وبالمقابل يزداد الطلب على الكهرباء بنسبة 10٪ وأسطول السيارات المتزايد بسرعة يزيد من التلوث في المدن الكبرى. هذا وتسعى القوانين لدفع السيارات الجديدة إلى مستويات أوروبية لمكافحة التلوث، ولكن بتأخير متفاوتة.



في غضون ذلك، في السنوات الأخيرة أصبحت الصين أقل كفايةً بالنسبة للطاقة، ويعكس ذلك اتجاه نزعة طويلة الأمد. فبين العامين 1980 و 2000 ازداد حجم الاقتصاد الصيني بنسبة أربعة أضعاف، غير أن استخدام الطاقة تضاعف مرة واحدة فقط. مثل هذا الرقم في كفاية الطاقة كان بمثابة إنجاز كبير. إلا أن العلاقة انعكست فجأة مع القرن الجديد. فقد بدأ استهلاك الطاقة بالنمو بسرعة أكبر من الاقتصاد. ومنذ العام 2001 فصاعداً، حفزت موجة ضخمة من الاستثمار التوسع الهائل في الصناعة، وبخاصة الصناعة الثقيلة. وكان عدد من المصانع - القديمة والجديدة - غير مجدية إطلاقاً في كيفية استخدام الطاقة وبما أن الصين أصبحت مصنع العالم، كانت صناعاتها الثقيلة كثيفة الاستهلاك للطاقة بصار إلى تشغيلها وقتاً مضاعفاً لتزويد السوق العالمية بمنتجاتها. وعلى سبيل المثال، أصبحت الصين أكبر منتج للصلب - حوالي نصف إنتاج العالم بأكمله - والمصدر الأكبر للصلب في العالم. لذلك، فمن الأجدى أن نقول، على الأقل جزئياً، إن الإنتاج الصيني قد حل محل الإنتاج الشديد الاستهلاك للطاقة في الولايات المتحدة وأوروبا، وإن جزءاً من الطاقة الذي كان يستهلك في الولايات المتحدة وأوروبا ارتحل في الحقيقة إلى الصين. أو لنحددها بدقة أكثر، تعاقدت الولايات المتحدة وأوروبا من الباطن على جزء من استهلاكها للطاقة إلى الصين. ونتيجة للارتفاع السريع في استخدام الطاقة، فإن ييجين قد وضعت مسألة المحافظة على - كفاية الطاقة - على قمة أولوياتها⁽¹⁰⁾

وكما في الدول الأخرى، يغدو تغير المناخ والانبعاثات عاملاً متزايد الأهمية في إعادة هيكلة سياسات الطاقة الصينية. ولكن تغير المناخ هو آلية لمعالجة مشكلات أكثر آنية، ومن وجهة نظر الصينيين، وأكثر إلحاحاً - التدهور البيئي، وارتفاع الطلب على الطاقة، وأمن الطاقة. ولكي تخفض الكربون يعني أيضاً أن تخفف تلوث الهواء وأن تكبح جماح استخدام الطاقة، وكذلك أن تتحكم في واردات الطاقة.

طفرة الطاقة

في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، أحد التحديات الكبرى للصين هو ضمان وجود الكهرباء التي يحتاجها الاقتصاد المتنامي بسرعة، وفي الوقت نفسه حماية الاقتصاد من العواقب البيئية للنمو الاقتصادي السريع. وعلى مدى سنوات عديدة، كانت الصين تضيف على أساس سنوي منشآت لتوليد الطاقة ذات استطاعة معادلة لمنشآت فرنسا أو بريطانيا كاملة. هذا إلى جانب محطات تعمل على الفحم بمعدل واحدة كل أسبوع أو أسبوعين وقد تباطأت الوتيرة نوعاً ما، ولكن ما تزال هناك قدرة كبيرة لتوليد الطاقة تضاف على أساس سنوي.

ومن الصعب إدراك حجم سرعة النمو. وقبل اثني عشر عاماً، لم تكن قدرة الصين الإنتاجية أكثر من ثلث القدرة الإنتاجية للولايات المتحدة. واليوم هي تتجاوز الولايات المتحدة. فبين العامين 2005 و2010 تضاعفت القدرة الكهربائية الإجمالية. فكما لو أن البلد قد أنشأ خلال نصف عقد فقط نظاماً كهربائياً جديداً يحاكي من حيث الحجم النظام الذي كان قائماً في العام 2005 وحوالي 22٪ من القدرة الجديدة المضافة في العام 2009 كانت طاقة كهرومائية، بالإضافة إلى حوالي 11٪ طاقة رياح. أما الغاز الطبيعي فأسهم بـ 2٪ فقط. ولا يزال الجزء الأكبر من الطاقة الإنتاجية الجديدة - 65٪ - هو الفحم (أقل من الـ 77٪ في العام 2005). ولكن هذا يعني أيضاً أن محطات الفحم الجديدة ذات الكفاءة العالية الحرجة وفوق الحرجة فائقة التكنولوجيا مع المزيد من ضوابط التلوث، توضع في الخدمة، بينما محطات الفحم الأقدم، والأكثر تلوثاً والأقل كفاءة، يتم التخلي عنها باكراً.

سيستمر الفحم في كونه الدعامة الأساسية لصناعة الطاقة الكهربائية. ونتيجة للطلب المتزايد على الفحم، لم تعد الصين مكتفية ذاتياً في ذلك المورد أيضاً. بينما كانت الصين ذات يوم مصدراً مهماً للفحم، فإنها الآن ثاني أكبر مستورد للفحم في العالم.

ولكن سيبقى السعي قائماً من أجل تنوع أكبر ضمن موارد الوقود. وجزء كبير من هدف البلد من أجل طاقة الوقود غير الأحفوري سوف يلبي بواسطة المحطات الكهرومائية الضخمة. وسد المضائق الثلاثة، الذي بدأ إنتاج الكهرباء في العام 2003، له قدرة توليد طاقة مجهزة ومركبة مكافئة لعشرين محطة نووية. وحوالي 80 محطة طاقة نووية هي إما في قيد الإنشاء أو في قيد التخطيط.

وشبكة الدولة (State Grid)، أكبر شركة مرافق في العالم، تنفق حوالي 50 مليار دولار سنوياً لبناء ما يصفه بعض المعنيين بأنه أكثر أنظمة الشبكات تقدماً تكنولوجياً في العالم. وهذه طريقة أخرى لتعزيز الكفاءة.

والصين بحاجة إلى ما يسميه رئيس شبكة الدولة ليو زهينيا «شبكة قوية وذكية» لنقل الطاقة آلاف الأميال من الغرب والشمال عبر البلاد إلى مراكز التحويل على الساحل الشرقي وفي مركز البلاد. وهذا سوف يخفف العبء الثقيل لنقل الفحم بواسطة الشاحنات أو السكك الحديدية. وإمكانية الرياح الضخمة للشمال الغربي ذي الكثافة السكانية المنخفضة ينظر إليها على أنها مستحسنة وجذابة بصفة مميزة.

وطاقة الرياح ليست مجرد طاقة نظيفة، وإنما مورد محلي في المتناول يمكن تسخيره لتلبية حاجة الصين المستقبلية. لكن يمكن تسخيرها والإفادة منها فقط لدى تجهيز خطوط توصيل التيار الكهربائي لمسافات بعيدة⁽¹¹⁾.

وفي خططها الخمسية الثانية عشرة، المطبقة في العام 2011، أولت الصين أهمية مضاعفة لما أسمتها سياسة الطاقة الناشئة - للدفع على نحو متفاوت باتجاه تأمين بدائل عن الفحم والنفط، مما يعني موارد طاقة متجددة (بما فيها الكهرومائية) والنووية والغاز الطبيعي - وأيضاً الكفاءة والفاعلية.

الطاقة والسياسة الخارجية

عندما نتحدث عن النفط، هناك مخاوف من صراع المصالح بين الصين والدول الأخرى، وبخاصة مع دول جنوب شرق آسيا واليابان. كيف تصبح هذه المخاوف حقيقة. هذا الأمر يعتمد على كيف يمكن للدول المعنية تحديد وضبط مواقعها البحرية. ومن ناحية العلاقات مع الولايات المتحدة، لن تأتي المخاوف فقط من المنافسة في السوق العالمية ولكن على الأرجح سوف تنشأ عندما يصبح أمر تنمية النفط والغاز مرتبطاً بالمخاوف الجيوسياسية والسياسة الخارجية وقضايا حقوق الإنسان.

وإحدى هذه القضايا كانت السودان، حيث ينتج هناك مجمع نفطي بإدارة صينية كميات كبيرة من النفط. وفنزويلا أيضاً يمكن أن تكون قضية، بما أن هوغو شافيز يحاول أن يلعب بطاقة الصين - جلب الاستثمارات الصينية وتعزيز دور الصين بوصفها بديلة في حملته ضد الولايات المتحدة. غير أن هذا لا يبدو مبشراً.

واليوم هناك دولة واحدة فقط خطر الصدام فيها من أجل مصالح الطاقة ومصالح السياسة الخارجية مرتفع. تلك الدولة هي إيران، وذلك في ضوء برنامجها النووي وسعيها لإنتاج الأسلحة النووية. ونتيجة لذلك، تطرح إيران القضية الأكثر تعقيداً وجدلية وربما الأصعب. لذلك، فإن شركات النفط والغاز الطبيعي الغربية والأوروبية قد انسحبت أو في طور الانسحاب من إيران بسبب التورط مع الولايات المتحدة بخصوص الأسلحة النووية والمجموعة المتزايدة من العقوبات. وهذا الأمر خلق فراغاً، ومن ثم فرصة للصين لضمان موقع مهم لاستراتيجيتها «الانطلاق خارجاً» في بلد من أكبر بلدان منتجي النفط والغاز في الشرق الأوسط. وقد قامت الشركات الصينية بالتفاوض، على الورق على الأقل، بشأن عقود تقدر قيمتها بعشرات المليارات من الدولارات للاستثمار في النفط الإيراني وصناعة الغاز التي سوف تؤمن الوصول إلى موارد النفط والغاز الرئيسة، غير أنها تتقدم ببطء. وفي

الوقت نفسه، للصين مصلحة كبرى في استقرار منطقة الخليج بأكملها، التي تعتمد عليها في تأمين مقدار مهم من وارداتها. وللشركات الصينية دور بارز في العراق.

وكانت الصين بشكل عام موافقة على عقوبات الأمم المتحدة ولكنها عارضتها بالنسبة لقطاع الطاقة. وبينما تتصاعد التوترات، وتتوالى جولات التصويت في مجلس الأمن الدولي، فإن علاقات الصين الاقتصادية مع إيران، واستعدادها أو عدم رغبتها في تقييد تعاملاتها مع إيران، يمكن أن تصبح نقطة مركزية حاسمة في علاقاتها مع الولايات المتحدة وأوروبا. وذلك يمكن أن يهدد، في حال لم يعامل بعناية، بتوترات أوسع بكثير، ويؤثر في أساس التعامل الشامل في المجتمع الدولي. وعلى حد تعبير وكالة الطاقة الدولية، «ما سيحدث للاستثمارات الضخمة التي التزمت بها الشركات الصينية يبقى أمراً غير واضح»⁽¹²⁾.

تداخل المصالح

حدثت أمور كثيرة منذ أن دار النقاش تلك الليلة في نهاية التسعينيات من القرن الماضي في الفناء البارد من مطعم نادي الصين في بيجين حول حاجة الصين إلى معايرة ذاتها مقابل صناعة النفط العالمية. آنذاك كانت الصين مجرد جزء طفيف من الصناعة العالمية. واليوم هي العنصر الوحيد الأكثر ديناميكية الذي يتغير بسرعة في سوق النفط العالمية. ومع ذلك فإن النمو السريع لاستهلاك الصين من الطاقة وواردات النفط المرتفعة تجلب الشك، لكل من الصين والمستوردين الكبار الآخرين. لذلك، احتمالات نشوب صراع تستحوذ على جل الانتباه.

ومع ذلك هناك أيضاً مصالح مشتركة بين الصين ومستهلكي النفط الآخرين، وبخاصة الولايات المتحدة. وهاتان الدولتان مرتبطتان إحداها بالأخرى - أكثر ترابطاً بكثير مما قد يعتقد كثيرون - في الشبكات العالمية للتجارة والتمويل اللذين يدعمان النمو الاقتصادي. وبالتحديد أكبر، لهما مصالح مشتركة بوصفهما أكبر دولتين مستهلكتين للبترو. فالولايات المتحدة والصين كل منهما يستورد حوالي نصف احتياجاته النفطية. وفي حالة الصين، من المرجح أن تزيد هذه الحصة. وبالإجمال،

يقدر استهلاكها معاً بـ 35 ٪ من استهلاك البترول العالمي. وكلاهما يستفيدان من الأسواق المستقرة، والانفتاح على التجارة والاستثمار، وأمن الطاقة المطور. إلا أن الثقة الصينية بحاجة إلى تحسين في موثوقية السوق العالمية والمؤسسات التي تحفظ أمنها. ويدورها، الشفافية الأكبر حول استخدام الطاقة والمخزونات في الصين من شأنها بناء الثقة وخلق مزيد من الوضوح لدى المستوردين الآخرين. وكلا البلدين لهما مصالح مشتركة في إيجاد فاعلية طاقة أكبر، وتشجيع الابتكار في الموارد المتجددة والطاقة البديلة، كما في معالجة قضية الكربون لتخفيض خطر تغير المناخ. ولذلك فقد حددا جدولاً مشتركاً لبحث الطاقة النظيفة. وعلاوة على ذلك، بوصفهما يتوقران على أكبر وثاني أكبر احتياطي فحم في العالم، فإنهما يعتمدان على الفحم من أجل أجزاء كبيرة من توليد الكهرباء لديهما، وبذلك يتشاركان المصالح في إيجاد طريق إلى فحم نظيف تجاري.

وعندما يجمع كل هذا، فهناك مجال أكبر للتعاون. ومثل هذا التعاون سوف يحسن أوضاع الطاقة والأوضاع الاقتصادية لكلا البلدين. وذلك، بدوره، سوف يحسن الأمن والرفاه لكلا البلدين وللمجتمع الدولي أيضاً.

الجزء الثاني

تأمين الإمداد

الفصل الحادي عشر

هل ينفد نـفـط العالم؟

منذ بداية القرن الحادي والعشرين، بدأ التخوف يسود المشهد بالنسبة للنـفـط وفي الوقت ذاته يثير القلق حول الاستقرار العالمي برمته. هذا التخوف من أن ينفد نـفـط العالم يرتبط بالاسم: ذروة النـفـط. يقال إن العالم قريب أو على حافة الإنتاج الأعظم، وأنه بالفعل قد بدأ تدهور حتمي، أو على وشك الانطلاق. وستكون العواقب، كما يقال، وخيمة: «أزمة غير مسبوقـة تلوح في الأفق». هـذـ ما يكتبه أحد المدافعين عن نظرية ذروة النـفـط. «سوف تكون هناك فوضى في صناعة النـفـط، وفي الحكومات وفي الاقتصادات الوطنية». ويشمل تحذير آخر من العواقب «الحرب، والمجاعة، والركود الاقتصادي، ومن الممكن أيضاً انقراض الإنسان العاقل». تاريخ الذروة بدأ بالاتجاه للأمام. كان يتوقع وصوله مع عيد الشكر 2005. ومن ثم «الفجوة بين العرض والطلب التي لا يمكن جسرها» كانت متوقعة أن تبدأ «بعد 2007». ومن ثم وصولها بعام 2011. اليوم يقول بعض المهتمين «هنالك خطر جدي للذروة قبل العام 2020»⁽¹⁾.

إن نظرية ذروة النـفـط تجسد منظور «نهاية التكنولوجيا/ نهاية الفرصة»، أي لن يكون هناك مزيد من الإبداع في إنتاج النـفـط، ولا حتى موارد جديدة مهمة يمكن أن تطور.

الذروة قد تكون الصورة المعروفة جيداً لمستقبل الإمداد. غير أن هناك طريقة أخرى أكثر دقة لتخيل سياق الإمداد: هي السهل المقعر. سوف يحظى العالم لعقود من الزمن بمزيد من نمو الإنتاج قبل أن ينبسط هذا الإنتاج إلى سهل مقعر. ربما في وقت ما في منتصف القرن - حيث سيبدأ حينذاك تدهور تدريجي.

المخاطر القائمة فوق سطح الأرض

للتأكيد، فإنه من الصعوبة بمكان انخفاض الأخطار في السنين المقبلة. فتطوير الموارد لتلبية حاجات العالم المتنامي هي تحد كبير ومكلف. وتقدر وكالة الطاقة الدولية أن التنمية الجديدة ستطلب ما يناهز 8 تريليون دولار خلال ربع القرن القادم. وسوف تكبر المشاريع وتتعمّد أكثر ولن يكون هناك نقص في التحديات الجيولوجية⁽²⁾.

غير أن كثيراً من المخاطر الحاسمة ستكون ما يدعى مخاطر ما «فوق الأرض»؛ القائمة طويلة، وهي اقتصادية، وسياسية، وعسكرية. ما هي السياسات التي تضعها الحكومات، ما هي الشروط التي تتطلبها، كيف تنفذ اختياراتها، وما هي سمة وتوقيت صنع القرار؟ هل تزود البلدان الشركات بما يمكنها من تنمية الموارد وهل تحصل الشركات على التصريح للعمل؟ ما الذي يحصل للتكاليف في مجال النفط؟ وما هي العلاقة بين شركات النفط الوطنية العائدة للدولة وشركات النفط العالمية التقليدية؟ وبين الدول المستوردة والمصدرة؟ وإلى أي مدى ستكون أوضاع الدول مستقرة، وكم هي التحديات كبيرة لجهة نشوب حرب أهلية، والفساد، والجريمة؟ وما هي العلاقات بين الحكومات والمناطق والمقاطعات؟ ماهي التهديدات بالحرب والاضطرابات في أجزاء كبيرة من العالم؟ وما مدى ضعف أنظمة الإمداد حيال الإرهاب؟

كل هذه هي أسئلة مهمة وواقعية. وكيف تمضي هذه الأمور - وتفاعل - سوف يكون لها دور كبير في تحديد المستويات المستقبلية للإنتاج. غير أن هذه ليست قضايا موارد مادية، وإنما ما يحدث فوق سطح الأرض.

وبالإضافة إلى ذلك، صنع القرار على أساس رؤية ذروة النفط يمكن أن يخلق مخاطر تابعة لها. وقد صرح علي لاريجاني، الناطق باسم البرلمان الإيراني، أن إيران تحتاج برنامجها النووي لأن «الوقود الأحفوري يقترب من نهايته. ونحن نعلم تاريخ نفاد احتياطياتنا». ومثل هذا التوقع هو مستغرب أن يأتي من دولة صاحبة ثاني أكبر احتياطي على مستوى العالم، من الغاز الطبيعي التقليدي ومن بين أكبر مالكي احتياطي النفط في العالم⁽³⁾.

وربما تبدو نظرية ذروة النفط جديدة. وفي الواقع، كانت موجودة منذ فترة بعيدة. وهذه ليست المرة الأولى التي ينفد فيها نفط العالم. بل إنها الخامسة. وهذه المرة أيضاً، كما في الفترة السابقة، تفترض الذروة وتسلم بضرورة ابتكار تكنولوجيا محدود وبأن الاقتصاد لا يهتم كثيراً.

النفاذ مراراً وتكراراً

إن صناعة النفط الحديثة قد ولدت عام 1859 عندما عثر الكولونيل إدوين دريك على نفط قرب بلدة الأخشاب الصغيرة تيتوسفايل في الشمال الغربي لبسنلفانيا. فقد نشأ في التلال والوديان المحيطة بتيتوسفايل في ما أصبح يعرف بالمنطقة النفطية. وظهرت أيضاً مراكز إنتاج أخرى في أواخر القرن التاسع عشر - في الإمبراطورية الروسية، حول باكو، على بحر قزوين وفي القوقاز، وفي جزر الهند الشرقية الهولندية وفي غاليسيا في الإمبراطورية النمساوية - الهنغارية. غير أن بنسلفانيا كانت السعودية في ذلك الوقت إذ كانت تزود أوروبا وآسيا، بالإضافة إلى أميركا الشمالية. وكانت السوق الرئيسة للنفط في الأربعين عاماً الأولى هي سوق الإضاءة، لتأمين الإنارة واستبدال زيت الحوت والسوائل الأخرى المستخدمة في مصابيح الزيت. سريعاً أصبح البترول تجارة عالمية. وأصبح جون دي روكفلر أغنى رجل في العالم لا بسبب النقل بل بسبب الإضاءة.

وحتى ذلك الحين كان النفط المتدفق من باطن الأرض لغزاً غامضاً. وربما كانت آبار النفط تطلق النفط عالياً إلى السماء ومن ثم تجف لأسباب لم يعلمها أحد. وبدأ الناس يخشون من نفاد النفط. وكانت إدارة علوم الأرض في ولاية بنسلفانيا قد حذرت في العام 1885 من أن «المعروض المذهل للنفط كان ظاهرة مؤقتة وزائلة - وسوف يعيش جيل الشباب لرؤيتها تنتهي نهايتها الطبيعية». وفي العام نفسه، أخبر جون آر تشبولد، وهو شريك روكفيلر بالنفط القياسي، بأن الانحدار في الإنتاج الأميركي كان تقريباً لا مفر منه. ودفعه القلق لبيع بعض من أسهمه في النفط القياسي.

وفيما بعد، وبعد أن سمع أنه يمكن أن يوجد نفط أيضاً في أوكلاهوما، فقد أجاب، «لماذا، علي أن أشرب كل غالون منتج غرب المسيسيبي». ولكن لم يكن قد مضى وقت طويل حين اكتشفت حقول جديدة - في ولايات أوهايو، وكانساس، ومن ثم الحقول الضخمة في أوكلاهوما وتكساس⁽⁴⁾.

وتلك الإمدادات الجديدة ظهرت في الوقت المناسب؛ لأن مصدراً جديداً تماماً من الطلب - السيارات - كان بسرعة يحل محل سوق الإضاءة التقليدية، والتي على أي حال كانت تقهر من قبل الكهرباء. وأدى وصول السيارة ذات المحرك إلى تحول النفط من إضاءة إلى وقود التنقل. وفي العام 1914، ذهبت الأمم الأوروبية إلى الحرب معتقدة أنها ستكون صراعاً قصير الأمد. إلا أن الحرب العالمية الأولى تحولت إلى معركة دموية، طويلة وشاقة من حرب الخنادق. وقد أصبحت أيضاً حرباً ميكانيكية. لقد كانت الاختراعات الجديدة من أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين - سيارات، شاحنات، طائرات - أسرع مما توقعه أي إنسان، وقد دفعت نحو صفقة عسكرية على نطاق واسع. وأحد أهم تلك الاختراعات أول ما ظهر على أرض المعركة كان في عام 1916. سمي أولاً بالرمز «صهريج» لكنه سرعان ما بات يعرف باسم «الدبابة». وبينما مضى النفط إلى أوروبا لدعم تنقل القوات الحليفة، انتاب الولايات المتحدة عجز في البنزين. وفي الحقيقة، شهد العام 1918 أعلى أسعار للبنزين، في ظل التضخم، تسجل في الولايات المتحدة في

تاريخها. ولسد ذلك العجز فقد أطلق نداء وطني «لأيام الأحاد الخالية من البنزين»، التي يمتنع فيها الناس عن القيادة. وفي معرض استجابته لذلك، فقد صرح الرئيس ويلسون بأسف، «أعتقد أن عليّ المشي إلى الكنيسة».

ومع نهاية الحرب، لم يشك أحد بالأهمية الاستراتيجية للنפט. لورد كيرزون، الذي أصبح وزير الخارجية عاجلاً، لخص القضية على النحو الآتي: «قضية التحالف أبحرت إلى النصر على موجة من النفط». ولكن للمرة الثانية، تحكم الخوف من أن النفط سينفد من العالم - مدفوعاً جزئياً بنمو الطلب الملح من محرك الاحتراق الداخلي. وبين العامين 1914 و 1920، ازداد عدد المركبات ذات المحرك في الولايات المتحدة خمسة أضعاف. وقد صرح مدير دائرة المناجم في الولايات المتحدة بأنه «خلال العامين إلى الخمسة أعوام القادمة، سوف تصل حقول النفط إلى إنتاجها الأعظم، ومن ذلك الوقت فصاعداً سوف تواجه تراجعاً متزايداً باستمرار. وأما الرئيس ويلسون فقد كان يندب بالقول «بدا وكأنه لا توجد طريقة نضمن بها لأنفسنا الإمداد الضروري في الداخل وفي الخارج»⁽⁵⁾.

وأصبح تأمين إمدادات جديدة هدفاً استراتيجياً. وهذا واحد من الأسباب الرئيسة التي أدت بعد الحرب العالمية الأولى، بالمقاطعات الثلاث الشرقية المأهولة نفطياً، وهي من مخلفات الإمبراطورية التركية العثمانية التي اندثرت - واحدة كردية، وواحدة عربية سنّية وواحدة عربية شيعية - إلى الاتحاد لإنشاء الدولة الجديدة للعراق.

لم يدم العجز المستمر طويلاً. فقد افتتحت مناطق وظهرت تكنولوجيات جديدة، الأكثر وضوحاً كانت تكنولوجيا الزلازل. فالانفجارات الديناميتية أطلقت أمواجاً صوتية مكنت المكتشفين من إيجاد تشكيلات تحت الأرض مأهولة ورسم خريطة الملاحة الجيولوجية التي قد تكون خزنت النفط والغاز. وحدثت اكتشافات جديدة كبرى في الولايات المتحدة وفي دول أخرى. ومع نهاية العشرينيات من القرن العشرين، عوضاً عن النقص الدائم، بدأت السوق تعوم بالنפט. وقد حول اكتشاف

حقل النفط في تكساس الشرقية في عام 1937 الفائض إلى نخمة اقتصادية: تراجع سعر النفط مؤقتاً إلى عشرة سنتات للبرميل. وخلال الكساد الاقتصادي الكبير أعطت بعض محطات البنزين دجاجات كاملة كجائزة لجذب الزبائن.

وحول اندلاع الحرب العالمية الثانية تلك النخمة إلى احتياطي استراتيجي هائل وقيم للغاية. فمن أصل سبعة مليارات برميل استخدمها الحلفاء، ستة مليارات جاءت من الولايات المتحدة. وبرهن النفط أنه ذو أهمية رئيسة في عدة جوانب مختلفة من الصراع. وخوف اليابان من عدم الوصول إلى النفط - الذي، حسب كلمات رئيس الأركان العامة البحرية، سيحول بوارجها إلى «فزاعات» - كان أحد العوامل في قرار اليابان القاضي بالذهاب إلى الحرب. وهتلر اتخذ قراره المصري بغزو الاتحاد السوفيتي ليس فقط لأنه كان يكره السلافيين والشيوعيين، ولكن أيضاً لكي يضع يديه على موارد النفط في القوقاز.

وحملة الغواصات الألمانية اقتربت مرتين من قطع خط النفط من أميركا الشمالية إلى أوروبا. وكان الحلفاء، بدورهم، مصممين على تعطيل إمدادات النفط من كل من ألمانيا واليابان. وعدم كفاية الإمدادات من الوقود أوقفت كلاً من حملة الجنرال إروين رومل في شمال أفريقيا (كتب لزوجته، «نقص البترول، كافٍ لجعل الفرد يبيكي») واجتياح الجنرال جورج باتون لفرنسا بعد يوم النصر⁽⁶⁾.

انتهت الحرب العالمية الثانية، مثل الحرب العالمية الأولى، بإدراك عميق للأهمية الاستراتيجية للنفط - وللمرة الثالثة، بخوف على نطاق واسع من نفاد البترول. وهذه المخاوف ازدادت من خلال حقيقة أن الولايات المتحدة، مباشرة بعد الحرب، عبرت حداً فاصلاً استراتيجياً هائلاً. إذ لم تعد مكتفية ذاتياً بالبترول، بل أصبحت مستورداً صافياً. ولكن لعدد من السنين، حددت الحصص النسبية واردات الولايات المتحدة من البترول بحوالي 10 ٪ من الاستهلاك الإجمالي.

مرة أخرى، الخوف من النقص العالمي تراجع، حيث إن افتتاح الحقول الواسعة في الشرق الأوسط وتطوير تكنولوجيات جديدة أديا إلى فائض بالعرض وأسعار

مراجعة. وهذا الانحدار بلغ ذروته في تخفيض سعر النفط العالمي في العامين 1959 و1960 من قبل الشركات الكبرى التي جمعت خمس دول مصدرة للنفط معاً في بغداد في العام 1960 لتأسيس منظمة الدول المصدرة للنفط - الأوبك - من أجل الدفاع عن عائداتها. وبقي النفط رخيصاً، وملائماً، ومتوفراً، وأصبح النفط وقوداً لتحقيق المعجزات الاقتصادية لما بعد الحرب في فرنسا وألمانيا وإيطاليا واليابان.

ولكن مع بداية السبعينيات، طرأ ازدياد في استهلاك البترول، مدفوعاً باقتصاد عالمي مزدهر، يتصاعد مقابل محدودية قدرة الإنتاج المتوفرة. وفي الوقت نفسه، كانت القومية تنهض وتتعرّز بين الدول المصدرة، والتوترات تتصاعد في الشرق الأوسط.

وكان شبح نقص يحوم في الأفق، رُوج له بشكل بارز من قبل نادي روما الذي أعد دراسة بهذا الشأن تحت عنوان حدود النمو وهي تتحدث عن «مأزق البشرية». ولإضفاء طابع مهرجاني على نطاق واسع، حذرت الدراسة من أن الاتجاهات الراهنة لا تعني فقط نزوباً سريعاً للموارد ولكن أيضاً تنذر بعدم استدامة الحضارة الصناعية⁽⁷⁾.

وفي تشرين الأول/ أكتوبر من عام 1973 أطلق العرب هجومهم المفاجئ على إسرائيل، بادئين حرب أكتوبر. ردّاً على إمداد الولايات المتحدة بالأسلحة إسرائيل المحاصرة، قامت الدول العربية المصدرة بحظر شحنات النفط. ومالت سوق النفط باتجاه هلع مفرط، وخلال أشهر ازدادت أسعار البترول أربعة أضعاف. وتضاعفت مرة أخرى بين العامين 1978 و1981 عندما أطاحت الثورة الإيرانية بالشاه الموالي للغرب وعطلت تدفق النفط. وكل هذا بدا أنه دليل على أطروحة نادي روما عن نقص يلوح في الأفق. وقد حذر أحد العلماء البارزين، وهو رئيس سابق لهيئة الطاقة الذرية، «إننا نعيش أفول عصر البترول». والرئيس التنفيذي لشركة نفط كبرى حددها على نحو مختلف. «لقد وصل العالم إلى قمة جبل النفط»، أعلى نقطة إمداد،

وكان على وشك الهبوط إلى الطرف الآخر. وكانت هذه المرة الرابعة التي قيل فيها إن نفط العالم ينفد⁽⁸⁾.

لقد أشعل الخوف من النقص الدائم بحثاً محموماً عن إمدادات جديدة وتوسيعاً حثيث الخطى لموارد جديدة. واكتشفت مقاطعات جديدة وبدأ الإنتاج الفعلي منها من المنحدر الشمالي لآلاسكا ومن بحر الشمال. وفي الوقت نفسه، فإن السياسات الحكومية في الدول الصناعية حفزت المنتجين على تحقيق قدر أكبر من فاعلية استخدام الوقود في السيارات، وشجعت المرافق الكهربائية على التحول عن استخدام النفط إلى زيادة الاستخدام للفحم والطاقة النووية.

وكان التأثير هائلاً - وسريعاً على نحو يدعو للدهشة. وخلال نصف عقد، ما كان يفترض أن يكون نقصاً دائماً تحول إلى وفرة كبيرة. وفي العام 1986 انهار سعر النفط. عوضاً عن بلوغه السعر المتوقع 100 دولار للبرميل، انخفض إلى ما يعادل 10 دولارات للبرميل. غير أن الأسعار انتعشت في أواخر الثمانينيات، فارتفعت مع أزمة الخليج عام 1990، ومن ثم بدا أنها تستقر مرة أخرى. ولكن، في أواخر التسعينيات، عجلت الأزمة المالية الآسيوية من جديد في حدوث انهيار آخر للأسعار.

المرة الخامسة

ومع بداية القرن الحادي والعشرين، كانت أسعار النفط تنتعش من جديد. وفي ذلك الوقت تقريباً بدأ الخوف من نفاد النفط يكتسب أهمية من جديد، وللمرة الخامسة. لكنه لم يعد «جبل النفط» بل كان شيئاً أعلى - «الذروة» النمو المتسارع لاستهلاك النفط في الصين ودول الاقتصادات الناشئة الأخرى - والحجم الهائل للطلب المرتقب - قد عزز بشكل مفهوم القلق حول كفاية الإمدادات المستقبلية. وذروة النفط تشابكت أيضاً مع تزايد المخاوف حول تغير المناخ، وقد أدى شبح نقص وشيك إلى مزيد من التحريض للابتعاد عن أنواع الوقود ذات المحتوى الكربوني.

وتعد نظرية الذروة، بصيغتها الحالية، واضحة نوعاً ما. فهي تزعم أن إنتاج النفط العالمي هو حالياً في أعلى مستوى يمكن أن يصله، أو قريب منه وأن حوالي نصف موارد العالم قد أنتجت، وأن نقطة الانخفاض الوشيك تقترب. وأحد قادة الحركة الحالية قد شرحها بالقول: «إنها نظرية بسيطة تماماً وأي محتس للماء يفهمها. تبدأ الكأس ممتلئة ومن ثم تنتهي فارغة وكلما أسرع في شربها تفرغ بسرعة». (بالطبع هذا يفترض على المرء معرفة مدى سعة الكأس).

تدين النظرية بإيجائها وتركيبها، وفي الحقيقة، بتفاعلها، إلى عالم جيولوجيا وهو، على الرغم من مرور فترة طويلة على غيابه عن الساحة، مستمر بتحديد الجدل، إنه إم كينغ هيوبرت. وفي الحقيقة يرتبط اسمه ارتباطاً وثيقاً بذلك المنظور - وهو مغلد في «قمة هيوبرت»⁽⁹⁾.

إم. كينغ هيوبرت

مارتن كينغ هيوبرت كان واحداً من علماء الأرض البارزين في عصره والأكثر إثارة للجدل. ولد في تكساس وأدى كل دراسته الجامعية، بما فيها حصوله على درجة الدكتوراه، في جامعة شيكاغو، حيث أضاف دراسة الفيزياء والرياضيات إلى الجيولوجيا. وفي ثلاثينيات القرن العشرين، بينما كان يدرس في جامعة كولومبيا في مدينة نيويورك، أصبح ناشطاً في حركة سميت التكنوقراطية. وكانت هذه الحركة تحمل رجالات السياسة والاقتصاد المسؤولية عن كارثة الركود الاقتصادي الكبير، وعززت الحركة فكرة أن الديمقراطية كانت خدعة وأن العلماء والمهندسين يجب أن يمسكوا بعصا القيادة في الحكومة ويفرضوا العقلانية على الاقتصاد. وكان رئيس التكنوقراطية يسمى المهندس العظيم. وكان الأعضاء يرتدون الزي الرسمي ويؤدون التحية إلى المهندس العظيم لدى دخوله القاعة. وأمضى هيوبرت خمسة عشر عاماً وهو يشغل منصب مدير الحركة التربوية وكتب دستوراً الذي عملت بموجبه. وصرح فيما بعد: «كان لدي موقع ملائم مكنتني من رؤية الأمور على النحو الذي ينبغي إبان الركود الاقتصادي. وكان لدينا قوى عاملة ومواد أولية. ومع ذلك،

فقد عطلنا البلد. كان لدى الحركة التكنوقراطية تصور لمجتمع لا نمو فيه ويستأصل منه نظام الأسعار، على أن يستبدل بالإدارة الحكيمة للتكنوقراطيين. وأراد هيوبرت أن يطور تركيبة اجتماعية تستند إلى علاقات فيزيائية، دينامية-حرارية» بدلاً من ارتكازها إلى نظام نقدي. وكان يعتقد أن نظاماً «مالياً»، يقاد بطريقة خاطئة من خلال أبجدية الاقتصاديين، كان الطريق إلى الإفلاس والدمار.

وعلى الرغم من كونه مشاكساً ومولعاً بالقتال، كان هيوبرت معلماً صعباً ومقنعاً. «لقد وجدته متعجرفاً ومغروراً وعقائدياً، ولا يطبق العمل الذي يدرك أنه غير لائق. «هذا ما قاله عنه أحد طلابه المعجبين». ولكن فوق هذا كله، فقد حكمت عليه أنه عالم عظيم مكرّس لحل المشكلات معتمداً على بعض المبادئ البسيطة والرياضية. وأخبرني بأن لديه عمراً محدوداً لكي يعلم ويمرر ما تعلمه، وأنه لم يكن ليضيع الوقت مع الناس الذين لا يدركون».

ولم تكن علاقة هيوبرت ودية مع زملائه في جامعة كولومبيا. لذلك، عندما امتنعت جامعة كولومبيا عن تربيته في العمل، حزم حقائبه وذهب للعمل بوصفه عالم جيولوجيا لشركة شل للنفط⁽¹⁰⁾.

ولم تكن الزمالة إحدى فضائله. فقد وجدته زملاؤه في العمل وقحاً، ولديه ثقة مفرطة بآرائه الخاصة، ورافضاً لأولئك الذين يختلفون معه، وغير مقنع في ازدرائه لأولئك الذين لديهم وجهات نظر مختلفة.

ووفقاً لكلمات أحد الدارسين، كان هيوبرت عالماً موهوباً، ولكن مع عدم استقرار متأصل. فقد كان متعجرفاً لدرجة أنه كان مؤلماً للآخرين الذين يعملون معه. وفي شركة شل، لم يستطع الجيولوجيون الشباب المعينون للعمل معه الاستمرار أكثر من عام واحد.

وأخيراً، أول عالمة جيولوجية امرأة تتخرج من جامعة رايس، مارثا لوبروسارد، أرسلت له. وكان «الاكتظاظ السكاني» أحد مواضيع هيوبرت المفضلة. وخلال مقابلة العمل مع بروسارد، سأها فيها إذا كانت تنوي أن يكون لديها أطفال. ومن

ثم، لكي يقنعها بعدم الإنجاب، طلب منها أن تذهب إلى اللوح وتحسب بالضبط في أية نقطة سوف يصل العالم إلى فرد واحد مقابل كل متر مربع.

ومن شل انتقل هيوبرت إلى هيئة المسح الجيولوجي الأميركية، حيث كان في صراع دائم مع بعض زملائه. «كان أصعب شخص عملت معه في حياتي» هذا ما قاله بيتر روز، رئيسه في هيئة المسح الجيولوجي الأميركية.

وعلى الرغم من ذلك، أصبح هيوبرت أيضاً معترفاً به بوصفه أحد القياديين في المجال وقد حقق مجموعة من الإسهامات الرئيسة، بما فيها بحثه الإبداعي الأصيل في عام 1957 وعنوانه «ميكانيك التكسير الهيدروليكي» وأحد أهدافه الجوهرية كان الانتقال بالجيولوجيا من ما أسماه «مرحلة تاريخها الطبيعي» إلى «مرحلة العلوم الطبيعية»، المتمثلة بقوة في الفيزياء، والكيمياء، وبشكل خاص، في الرياضيات الدقيقة. وقال عنه كبير العلماء الجيوفيزيائيين في إحدى شركات النفط: «كينغ هيوبرت، عالم الرياضيات، اعتمد في نظريته المستقبلية على حقائق مدروسة بشكل منطقي وتحليلي، وبعد أربعة عقود من رفض تربيته في عمله، جامعة كولومبيا اعتذرت بشكل ضمني وذلك بمنحه جائزة فيتليسسن التي تمثل أحد أرفع الألقاب الفخرية في الجيولوجيا الأميركية»⁽¹¹⁾.

هي الذروة

في أواخر الأربعينيات، أثار اهتمام هيوبرت ما سمعه من قول أحد علماء الجيولوجيا إن ما يكفي لإمداد البشرية بالنفط لمدة 500 عاماً ما يزال قابلاً في باطن الأرض. واعتقد هيوبرت أن ذلك لم يكن صحيحاً. وبدأ بإجراء تحليلاته الشخصية. وفي العام 1956، في اجتماع في سان أنطونيو، كشف عن نظريته التي سوف ترتبط باسمه للأبد. فقد أعلن أن إنتاج الولايات المتحدة من النفط من المتوقع أن يبلغ قمته في زمن محصور بين العام 1965 والعام 1970. وهذا ما أصبح يعرف بـ «ذروة هيوبرت».

وقبل تنبؤه بكثير من الجدل. وصرح هيوبرت بعد عدة سنوات، «لم أكن متأكداً من أنهم لن يعدموني عند أقرب عمود كهرباء» لكن عندما بلغ إنتاج الولايات المتحدة ذروته في العام 1970، واستتبع ذلك صدمة الحظر التجاري عام 1973، بدا هيوبرت أعظم من صاحب نظرة ثابتة. لقد كان رسولاً. وأصبح مشهوراً⁽¹²⁾.

وصول الإنتاج الأميركي إلى الذروة أشار إلى إعادة ترتيب جيوسياسي كبير. ولم يكن بإمكان الولايات المتحدة إلى حد بعيد المضي به لوحدها. وعلى مدى عقد الستينيات، حتى مع إضافة الواردات إليه، غطى الإنتاج المحلي 90 ٪ من الطلب. ولم يعد الوضع قابلاً للاستمرار على حاله. ولكي تلبي الولايات المتحدة حاجاتها المتزايدة، تحولت من كونها مستورداً صغيراً إلى مستورد كبير، منخرطة إلى حد كبير في سوق النفط العالمية. وبدوره، كان النمو الكبير لواردات الولايات المتحدة من النفط أحد العوامل الرئيسية التي أدت إلى جعل سوق النفط شديدة الإحكام والضيق وهيأت مسرح الأحداث لنشوب أزمة عام 1973.

وكان هيوبرت متشائماً جداً بالنسبة للتكهنات للإمداد المستقبلي. وبنبرات تذكيرية بجيولوجي الدولة في بنسلفانيا عام 1885، حذر من أن عصر النفط سيكون مجرد زمن قصير عابر في تاريخ البشرية. وتنبأ في عام 1978 بأن الأطفال المولودين عام 1965 سوف يرون كل نفط العالم وقد استنفد في حياتهم. وقال إن البشرية على وشك الدخول في «حقبة لا نمو فيها»⁽¹³⁾.

لماذا تستمر الإمدادات بالنمو

استخدم هيوبرت منهجاً إحصائياً لعرض نمط منحنى التراجع الذي يمكن أن يواجهه المرء في بعض حقول النفط لا فيها كلها، ومن ثم ذهب إلى افتراض أن الولايات المتحدة كانت حقول نفط عملاقاً. وكان عرض هيوبرت الأساسي لإنتاج الولايات المتحدة ناضجاً، وعلى الأقل دقيقاً ظاهرياً. ومناصروه اليوم يصرون على أن إنتاج الولايات المتحدة «استمر بمتابعة منحنيات هيوبرت مع انحرافات بسيطة فقط». غير أن الأمر يتوقف كلياً على كيفية تعريف «بسيطة». أصاب هيوبرت في

التوقيت، لكن تقديراته عن الإمداد كانت بعيدة. ولم يقدر هيوبرت تقديراً صحيحاً مقدار النفط الذي يمكن أن يوجد - ويتج - في الولايات المتحدة.

وبحلول العام 2010، كان إنتاج الولايات المتحدة أعلى بأربعة أضعاف مما قدره هيوبرت - 5.9 مليون برميل في اليوم مقابل تقدير هيوبرت عام 1971 ليس أكثر من 1.5 مليون برميل يومياً - ربع الرقم الحقيقي⁽¹⁴⁾.

ويشير النقاد إلى أن هيوبرت غفل عن عنصرين أساسيين في تحليله - التقدم التكنولوجي والأسعار. وقد ذكر بيتر روز أن «هيوبرت كان ذا خيال وذا إبداع في استخدامه الرياضيات في عرضه» غير أنه لم يكن هناك تصور لديه لتغيير تكنولوجي، أو لعلم الاقتصاد، أو لكيفية تطور نتائج مورد جديد. وكانت نظريته جامدة جداً للعالم. وافترض هيوبرت أيضاً أنه كان هناك تقدير دقيق للاحتياطيات النهائية القابلة للاستخراج، بينما هي في الواقع هدف متحرك باستمرار.

وعلى الرغم من أنه كان يبدو متطرفاً عنيداً وحتى مولعاً بإثارة المشكلات، إلا أن هيوبرت كان في الحقيقة رجل زمانه. لقد صنع مشاريعه الأساسية خلال الخمسينيات التي تعد حقبة أسعار منخفضة وراكدة نسبياً، وفترة الركود التكنولوجي.

وزعم أنه توقع تماماً الابتكار، بما فيه الابتكار الذي لم يحدث بعد. ومع ذلك، فإن تأثير التغيير التكنولوجي كان مفقوداً في تقديره للاحتتمالات المستقبلية. فمتصف الستينيات شكل بداية عصر جديد في التقدم والقدرات التكنولوجية⁽¹⁵⁾.

وأصر هيوبرت أيضاً على أن الثمن لم يكن ذا أهمية. وأكد أن الاقتصاد - قوى العرض والطلب - ليس وثيق الصلة بالمخزون الطبيعي المحدود من النفط الممكن استخراجه من الأرض. وفي الحقيقة، وفي المجال ذاته، أولئك الذين يشككون في قرب حدوث التدهور غالباً ما يرفضون من قبل مناصري الذروة بوصفهم «اقتصاديين» حتى ولو كانوا في الحقيقة جيولوجيين. وحتى الآن، ليس واضحاً لماذا السعر - مع كل الرسائل التي يرسلها للناس حول تحديد مواقع الموارد وصنع خيارات وتنمية تكنولوجيات جديدة - سوف يطبق في مجالات أخرى عديدة

ولكن ليس بالنسبة للنفط. ويزداد النشاط عندما ترتفع الأسعار، ويتناقص النشاط عندما تنخفض الأسعار. والأسعار المرتفعة تحفز الإبداع وتشجع الناس لاكتشاف طرق إبداعية جديدة لزيادة العرض «والاحتياطيات المؤكدة» التي غالباً ما يستشهد بها ليست مفهوماً مادياً فقط، تمثل مقداراً ثابتاً في «المخزن». بل هي أيضاً مفهوم اقتصادي - ما هي الكمية التي يمكن استخراجها تبعاً للأسعار السائدة - وهي تحجز مقدماً فقط عندما يتم الاستثمار. وهي أيضاً مفهوم تكنولوجي؛ لأن التقدم في التكنولوجيا سوف يتيح الحصول على موارد لم يمكن الوصول إليها ممكناً أو لم تكن مجدية اقتصادياً ويحولها إلى احتياطيات قابلة للاستخراج.

إن التاريخ العام للنفط وصناعة الغاز، كما هي الحال مع جميع الصناعات تقريباً، هو تاريخ تقدم تكنولوجي. ويتم تطوير تقنيات جديدة لتحديد موارد جديدة ولاستخراج المزيد من الحقول الحالية. وعلى سبيل المثال، في حقل نفط تقليدي، حوالي 35 إلى 40 ٪ من النفط فقط يُنتج باستخدام الوسائل التقليدية. والكثير من التكنولوجيا يطور ويطبق لرفع معدل الاستخراج. ويتضمن ذلك إدخال حقل النفط الرقمي المستقبلي. حيث تنصب حساسات في جميع أجزاء الحقل، بما فيها الآبار. وهذا من شأنه تحسين مستوى وضوح وشمولية البيانات والتواصل بين الحقل ومراكز التقنية للشركة، ويسمح للعمال الميكانيكيين بالاستفادة من المزيد من موارد إحصائية فاعلة لمعالجة البيانات القادمة. وفي حال تطبيق ذلك عالمياً، فإنه من الممكن «لحقل النفط الرقمي» أن يمكن من استخراج، على مستوى العالم، مقدار هائل من النفط العالمي الإضافي - وفقاً لأحد التقديرات، 125 مليار برميل نفط إضافي - ما يعادل تقريباً احتياطي العراق⁽¹⁶⁾.

العلاقات

في العقد الأخير من القرن العشرين أصبح التدهور الوشيك للإنتاج في المملكة العربية السعودية مبدأ مركزياً لـ «نظرية ذروة النفط». تركّز الجدل على حقل الغوار العملاق، أكبر حقل نفط في العالم. وأول بئر كانت قد حفرته في الغوار في العام

1948، بعد عشر سنوات من الاكتشاف الحقيقي للنפט في السعودية. واستغرق الأمر عقوداً في الواقع لفهم امتداد هذا الحقل الاستثنائي، وتعدّد الأمر جداً من خلال حقيقة أنه حقاً عبارة عن شبكة من خمسة حقول تطورت خلال عقود بسبب حجم الغوار الهائل. والجزء الأخير دخل في التطوير فقط في عام 2006⁽¹⁷⁾.

والجدل في أن إنتاج السعودية الإجمالي هو في تراجع يعد نوعاً ما غريباً؛ لأن الطاقة الإنتاجية للسعودية قد ازدادت في السنوات الأخيرة. وبعد أكثر من ستين عاماً، ما يزال الغوار، حسب كلمات رئيس أرامكو السعودية خالد الفالح، «نشطاً في منتصف العمر» كما أن متطلبات الاستثمار في تزايد. ولكن، لدى معدل إنتاج فوق 5 مليون برميل يومياً، ما يزال الغوار منتجاً جداً. إن تطبيق تقنيات جديدة يستمر بإطلاق موارد وفتح آفاق جديدة⁽¹⁸⁾.

الاكتشافات مقابل الإضافات

للتدليل على ذروة النפט، يناقش المدافعون عن هذه النظرية زاعمين أن معدل اكتشاف حقول نפט جديدة هو في تراجع. غير أن هذا يخفي نقطة حساسة. فمعظم إمداد العالم ليس نتيجة اكتشافات، وإنما من الاحتياطيات والإضافات. وأول ما يكتشف حقل ما، فإن القليل جداً يعرف عنه، والتقديرات الأولية تبقى محدودة وغالباً ما تكون تقليدية. بينما يطور الحقل، تبرز معرفة أفضل عن احتياطياته وإنتاجه. كما ينقب عن المزيد من الآبار، ويمعرفة أفضل، تزداد غالباً الاحتياطيات المؤكدة.

الاختلاف بالتوازن بين الاكتشافات والتعديلات والإضافات هو مفاجئ. وفقاً لدراسة أجرتها هيئة المسح الجيولوجي الأميركية، حيث إن 86 ٪ من احتياطي النفط في الولايات المتحدة هي نتيجة ليس ما هو مقدر في وقت الاكتشاف، وإنما بسبب التنقيحات والإضافات التي تأتي مع مزيد من التطور. وقد لخص الفرق من قبل مارك مودي ستوارت، الرئيس السابق لشركة رويال دوتش شل، مسترجعاً أياماً كان يعمل فيها عالم جيولوجيا استكشافياً في الحقل: «كنا نمزح طوال الوقت

قائلين إن كثيراً من النفط قد اكتشف من قبل مهندسي البترول، والمطورين وموسعي الحقول، وهو أكثر بكثير من ذاك الذي اكتشف من قبلنا نحن المكتشفين الذين عثرنا في الواقع على الحقول».

وتشير الأمثلة الواردة من العديد من الحقول والأحواض إلى ضعف جوهري آخر في جدال هيوبرت وتطبيقه على العالم بأسره. ففي عام 1956 رسم هيوبرت منحنى على شكل جرس جانب التراجع فيه صورة طبق الأصل عن الجانب المتصاعد. وفي الحقيقة، جعل الجانبين الصاعد والنازل حادين جداً حتى بات الرسم لعدة سنوات يسمى «بثرة هيوبرت» وبعض حقول النفط تتراجع بالفعل في هذا الشكل المتناظر. وفي النهاية تصل إلى ذروة فعلية من الإنتاج ومن ثم غالباً ما تتقعر وتراجع تدريجياً، عوضاً عن هبوط حاد في الإنتاج. وكما لاحظ أحد طلاب هبات الموارد: «لا يوجد سبب متأصل يعلل سبب اتخاذ المنحنى الذي يرسم تاريخ إنتاج نوع من الطاقة الأحفورية شكل جرس متناظر»⁽¹⁹⁾.

ومفهوم الهضبة طرح أقل دراماتيكية من الذروة ولكن بناءً على المعرفة الحالية، إنها صورة أكثر ملاءمة للمستقبل من الذروة. وما يزال العالم، يبدو، بعيداً لعدة سنوات عن الصعود لتلك الهضبة.

مقدار النفط

في نهاية العام 2009، بعد ما يقدر بعام من الإنتاج، كان الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط هو 1.5 تريليون برميل، أكثر بقليل مما كان عليه في بداية العام. مما يعني أن الاكتشافات والمعاينات والإضافات كانت كافية لتعويض كل النفط الذي أنتج في عام 2009 - نموذج مشترك لسنوات عديدة. وتعويض ذلك الإنتاج هو واحد من الأعمال الأساسية لصناعة النفط في جميع أنحاء العالم. وهذا صعب ويتطلب استثمارات هائلة - وأفقاً زمنياً طويلاً الأمد. فالعمل على حقل أثبتت احتياطياته أنها مؤكدة في العام 2009 ربما يكون قد بدأ قبل أكثر من عقد من الزمن. تعويض

الاحتياطي أصعب بكثير بسبب معدل التراجع الطبيعي في حقول النفط - على أساس عالمي، حوالي 3٪.

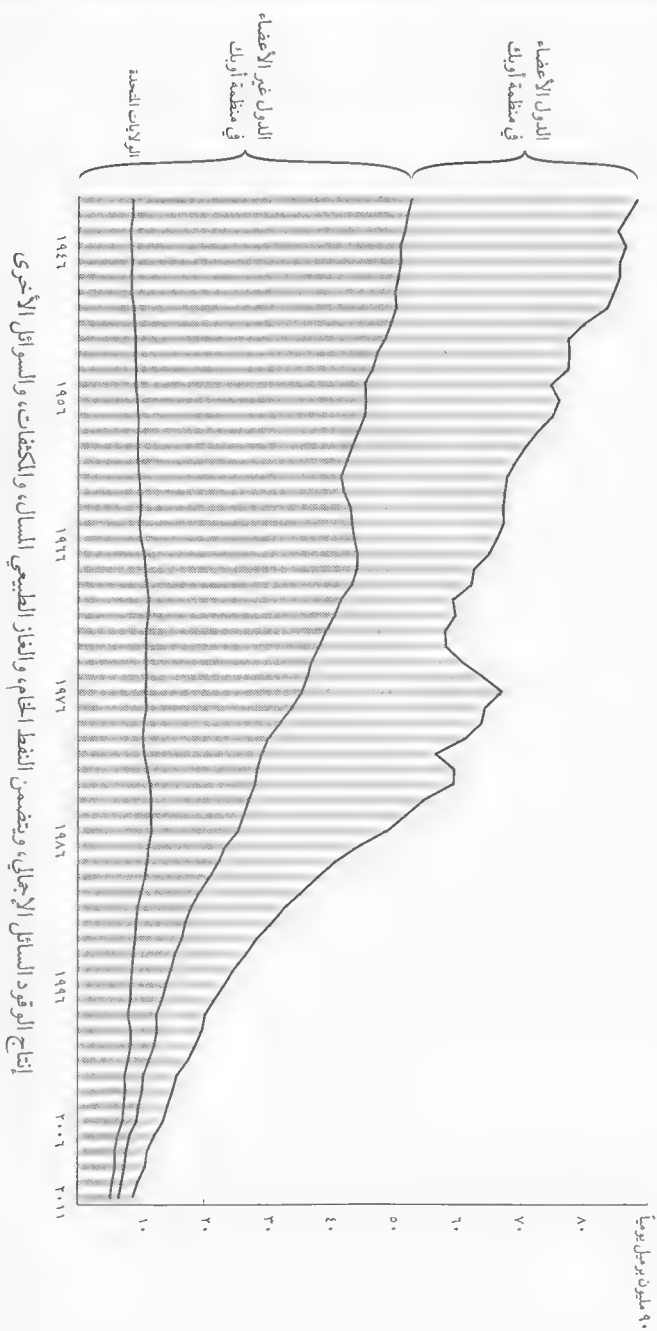
ما هي التوقعات للمستقبل؟ هناك إجابة مستمدة من تحليل باستخدام قاعدة بيانات تشمل 70.000 حقل نفط و4.7 مليون بئر إفرادي، بالاشتراك مع الإنتاج القائم حالياً و350 مشروعاً جديداً. والاستنتاج أن نفط العالم ليس وشيك النفاذ، ونفاذه مستبعد. وتقديرات إجمالي المخزون العالمي من النفط مستمرة بالنمو.

أنتج العالم حوالي تريليون برميل من النفط تقريباً منذ بدء الصناعة في القرن التاسع عشر. وحالياً، يعتقد أن هناك على الأقل خمسة تريليونات برميل من موارد البترول، التي منها، 1.4 تريليون يطور بها فيه الكفاية وفي المتناول تقنياً واقتصادياً لا اعتباره من الاحتياطي المحتمل الإضافي المؤكد. وبالاعتماد على الخطط الحالية والمستقبلية، يبدو أن طاقة الإنتاج السائلة العالمية ينبغي أن تنمو من حوالي 93 مليون برميل يومياً في العام 2010 إلى حوالي 110 مليون برميل يومياً بحلول العام 2030. ما يشكل زيادة تقارب 20٪⁽²⁰⁾.

ولكن بدءاً من كل المخاطر السياسية والمخاطر فوق سطح الأرض الأخرى التي تم تعدادها في وقت سابق - وهذا أمر تكتنفه تحفظات عديدة - فإن تحقيق مثل هذا المستوى في عام 2030 سيتطلب المزيد من التطوير للمشاريع الحالية والجديدة، التي بدورها تتطلب الوصول إلى الموارد. وبدون الوصول إليها، تصبح صورة الإمداد المستقبلي أكثر تعقيداً.

وتحقيق ذلك المستوى يتطلب أيضاً تطوير موارد أكثر تحدياً وتوسيع تعريف النفط ليشمل ما تسمى أنواع النفط غير التقليدي. غير أن الأشياء لا تبقى على حالها. ومع مرور الوقت، تصبح موارد النفط غير التقليدية، بكل تنوعها، أحد أركان إمدادات النفط المستقبلية في العالم. وتساعد في تفسير سبب استمرار الهضبة في انحسارها في الأفق.

إنتاج العالم من الوقود المسائل بين عامي ١٩٤٦ - ٢٠١١ مقدراً بملايين البراميل يومياً



الفصل الثاني عشر

غير التقليدي

كان إتش. إل. وليامز رجل أعمال روحانياً وقاسياً في آن معاً. وفي ثمانينيات القرن التاسع عشر بدأ ينظم جلسات لاستحضار الأرواح في مزرعة كان قد اشتراها جنوب سانتا باربارا، من ولاية كاليفورنيا، وأسماها أرض الصيف. ثم ولج عالم العقار وكتب كتابات روحانية أخرى، مبشراً بأن أرض الصيف يمكن أن تكون «منارة ومصدر إشعاع وإحياء للعالم»، وأنهم يمكن أن «يحسنوا فيها كلتا الحالتين المادية والروحية للبشرية». ولتسهيل ذلك على الأعضاء المتطلعين إلى المستقبل للتجمع من أجل استحضار الأرواح وإحياء المخيمات الصيفية، فقد باعهم أراضي لبناء أكواخهم الشخصية مقابل 25 دولاراً لكل قطعة أرض. غير أن تلك الأراضي سرعان ما بيعت مرة أخرى بشكل جنوني مقابل 7.500 دولار للأرض الواحدة. إذ كان النفط قد اكتشف تحت الأراضي.

انتقل وليامز فجأة إلى تجارة النفط. وكانت الآبار الأكثر إنتاجاً هي تلك الأقرب للشاطئ. لماذا لا يذهب مباشرة للمحيط؟ بنى وليامز سلسلة من الدعامات وبارش التنقيب في قاع البحر.

ولسوء الحظ، لم يؤت الحفر في المواقع البحرية القريبة من الشاطئ ثماره، وتلاشى الإنتاج خلال عقد أو ما شابه. وأهملت الدعامات لعدة عقود حتى جرفت بعيداً في

النهاية إبان هبوب عاصفة عنيفة. وبذلك، بينما لم تحقق أرض الصيف رؤية وليامز الكبرى، فقد حقق شيئاً آخر. لقد ابتكر التنقيب تحت مياه البحر⁽¹⁾.

وفي يومنا هذا حوالي 30 ٪ من الإنتاج الإجمالي للنفط في العالم - 26 مليون برميل يومياً - تنتج من البحر، في كل من المياه السطحية والعميقة. وإجمالي إنتاج المياه العميقة العالمي في عام 2010 كان حوالي ستة ملايين برميل يومياً - أكبر من إنتاج أي دولة باستثناء السعودية، وروسيا، والولايات المتحدة. وبالمجمل، بإمكان الإنتاج من مواقع المياه العميقة أن يصل إلى 10 ملايين برميل بحلول العام 2020. ويعد إنتاج المياه العميقة إحدى اللبنات الأساسية لما يعرف بالإمدادات غير التقليدية. هذه الأصناف غير التقليدية متنوعة كثيراً. وما يجمعها هو اعتمادها على تقدم التكنولوجيا. وهي جزء مهم من الإمدادات البترولية الراهنة وسوف تصبح أكثر أهمية في المستقبل.

السوائل مع الغاز

المورد الأكبر للنفط غير التقليدي هو شيء كان جزءاً من تجارة الطاقة لفترة طويلة، على الرغم من كونه غير معروف جداً. هذا المورد هو السوائل التي تصاحب إنتاج الغاز الطبيعي. ويتم التقاط المكثفات عندما تخرج من البئر. وتفصل سوائل الغاز الطبيعي خارجاً عندما يعالج الغاز للحقن في خط الأنابيب. وكلاهما مشابه لأنواع النفط الخفيف عالي الجودة.

وننتاج هذه السوائل يزداد بسرعة كبيرة، بسبب تطور إنتاج الغاز الطبيعي عالمياً وإنشاء مرافق جديدة في الشرق الأوسط. وفي عام 2010 هذه السوائل المتعلقة بالغاز أضافت ما يقارب 10 مليون برميل يومياً. وبحلول العام 2030 يمكن أن تتجاوز 18 مليون برميل يومياً، تقريباً 15 ٪ من إجمالي إنتاج نفط العالم - أو من السوائل⁽²⁾.

بعيداً عن الأنظار من الأرض

في العقود الأولى من القرن العشرين، بعد المجهودات المبكرة من إتش. إل. وليامز والرواد الآخرين، استمر النفط بالانتقال بعيداً عن الشاطئ، غير أن البعد عن الشاطئ كان مقتصرأ على المنصات في البحيرات في تكساس ولouisiana وفي بحيرة ماراكيبو الفنزويلية الغنية بالنفط.

والتنقيب بعيداً في المحيط على الأرصفة المعزولة، الخاضعة لضغوط الأمواج وحركة المد والجزر، كان بمجمله أمراً مختلفاً. فبعد الحرب العالمية الثانية، قررت شركة مستقلة تدعى كير - ماغي الذهاب بعيداً في البحر حيث إنها اعتقدت أن فرصتها الأفضل في أرض «حقيقية من الدرجة الأولى» كانت بعيداً عن الشاطئ - في المقام الأول لأن الشركات الضخمة كانت تعتقد أن التنقيب في البحر، بعيداً عن الأرض، كان على الأرجح مستحيلاً.

وفي صباح يوم أحد مشرق في تشرين الأول من عام 1947، بعد الحفر على بعد عشرة أميال ونصف الميل من الشاطئ بأسطول صغير من السفن والقوارب الصغيرة المتراصة من بقايا الحرب العالمية الثانية، وضع كير - ماغي يده على النفط. «اكتشاف خليج المكسيك المذهل»، وعنوان صحيفة النفط والغاز في مكان بارز. «ثوري» كان هذا رأيها⁽³⁾.

احتدمت معركة قانونية طويلة بين الحكومة الفدرالية والولايات الساحلية؛ معركة تدرجت حتى وصلت إلى المحكمة العليا، وأدت إلى إبطاء تطور الصناعة النفطية البحرية في الولايات المتحدة. وكان الصراع حول الأرض التابعة للدولة - بمعنى لمن كانت المياه تابعة وبذلك لمن سوف تذهب الجعالات وعائدات الضرائب. وكانت النتيجة ابتداء مفهوم الجرف القاري الخارجي - OCS - الذي اعتبر الإقليم الحصري للحكومة الفدرالية. وبهذا توسعت المياه الساحلية للولايات بعمق ثلاثة أميال فقط - باستثناء حالتي فلوريدا وتكساس، اللتين امتلكتا الثقل لانتزاع تسعة

أميال من صراعهما مع واشنطن. وفي نهاية الستينيات من القرن العشرين، كانت المياه السطحية البحرية قد بدأت تصبح مورداً مهماً من النفط.

وفي يناير/ كانون الثاني من عام 1969، فقد المنقبون أثناء عملهم في بئر على ساحل سانتا باربارا، ليس بعيداً عن مكان سمرلاند الأساسي، السيطرة. وعانوا كثيراً انفجاراً نفطياً من جراء تسرب نفطي لم يتمكنوا من السيطرة عليه. غطوا البئر نفسها. ومع هذا بدأ النفط بالتسرب من خلال شق مجاور، محدثاً تدفقاً أسودت بسببه الشواطئ المحلية، وتسبب ذلك في منع أي تنقيب جديد بعيداً عن ساحل كاليفورنيا، وزادت التشريعات التي تحد من التنقيب في البحر. وأصبح الطين على الشواطئ - والطيور الغارقة في النفط - إحدى الصور الرمزية في الوعي البيئي الجديد للأمة. وسانتا باربارا سطرت أيضاً بداية معركة لا تنتهي حيال التنقيب في البحر حرضت عبرها الناشطين البيئيين ضد شركات النفط والغاز.

بحر الشمال ومولد خارج أوك

وبعد حادثة سانتا باربارا بتسعة أشهر، نحو نهاية العام 1969، افتتح عهد جديد في المياه أشد حدة وأكثر تحدياً من ذاك الذي شهدته مياه سانتا باربارا - بحر الشمال العاصف، بين النرويج وبريطانيا. بحلول ذلك الوقت، كانت شركات النفط قد حفرت 32 بئراً مكلفة في القطاع النرويجي من بحر الشمال. جميعها جفت. وإحدى الشركات، فيليس بتروليوم، بعد حفر حفرة جافة أخرى أيضاً، كانت على وشك الاستسلام والعودة للوطن مجدداً إلى برتلستفيل، أو كلاهما. غير أنها قررت أن تحفر بئراً إضافية أخرى - بما أنها قد دفعت سلفاً تكاليف عدة الحفر. وفي نهاية تشرين الأول من عام 1969، عثرت على حقل النفط إكوفيسك، فتحولت إلى شركة عملاقة.

وتطورت صناعة النفط البحري بسرعة استثنائية - مدفوعة بحظر النفط عام 1973 ومضاعفة السعر أربع مرات، ومن ثم بضغط الحكومات الغربية لتنمية موارد آمنة جديدة من النفط. وبنيت أرصفة عملاقة، في الحقيقة هي مدن صناعية

مصغرة، بلغت مساحة بعضها مئات الأميال في البحر. وهذه المنشآت، والبنى التحتية التي دعمتها، اقتضت الضرورة أن تصمم على نحو يقاوم الرياح التي تصل سرعتها إلى 130 ميلاً بالساعة بالإضافة إلى «موجة المائة سنة» هائلة التدمير وشديدة السرعة التي يقع بحر الشمال على خط مسارها. وبحلول العام 1985 كان بحر الشمال - مندجاً من القطاعين البريطاني والنرويجي - ينتج 3.5 مليون برميل يومياً، وقد أصبح بالفعل إحدى الركائز لما أصبح يعرف بـ «من خارج الأوبك».

إلى الحدود

كان بحر الشمال ما يزال في المياه السطحية نسبياً. وفي الولايات المتحدة، بدا وكأن «التنقيب في البحر» ذهب إلى أبعد ما يستطيع - إلى أعماق 600 قدم من المياه، على حافة الجرف القاري. وبعد هذا الحد ينجرف قاع البحر بشكل حاد، إلى أعماق من آلاف الأقدام، بدت بعيدة عن متناول أي تكنولوجيا. جزعين مما كان يبدو مستقبلاً قائماً، بدأ رجال النفط بالإشارة إلى خليج المكسيك بـ «البحر الميت».

غير أن قليلاً من الشركات كانت تحاول أن تجد طريقة بعيداً عن المياه السطحية - في خليج المكسيك وأي مكان آخر، بشكل بارز حوض كامبوس قبالة الساحل الشمالي الشرقي للبرازيل. وشركة النفط بتروبراس البرازيلية المملوكة من قبل الدولة، اتهمت بتخفيض اعتماد البلاد الكبير على الواردات النفطية. وفي العام 1992، بعد سنوات من العمل، حطمت بتروبراس الحواجز في المياه العميقة من خلال وضع رصيف مارليم بنجاح على عمق 2.562 قدماً من المياه.

وفي هذه الأثناء، كانت شركة شل النفطية تستخدم تقنيات زلزالية جديدة لتحديد مواقع تنطوي على إمكانات واعدة في المياه الأعمق من خليج المكسيك. وفي العام 1994 وضعت موضع الإنتاج الفعلي منصة أوجيه التي يبلغ ارتفاعها فوق مستوى مياه البحر ما يكفي ارتفاع ستة وعشرين طابقاً وتشغل مساحة من المياه قدرها 2.864 قدماً. واستغرق تنفيذها تسع سنين وكلفت 1.2 مليار دولار أميركي، وحتى ضمن أروقة شركة شل عُدت مقامرة كبيرة. مع ذلك، أثبت المورد

أنه أغنى بكثير من المتوقع، وفي النهاية كان المجمع ينتج أكثر من 100.000 برميل يومياً. وافتتحت أوجيه حد المياه العميقة في خليج المكسيك وحولته إلى بقعة ساخنة عالمية من النشاط والتقدم التكنولوجي. وأدت مبيعات الحكومات الفدرالية من عقود الإيجار للمياه العميقة لخليج المكسيك إلى منافسات حادة على مواقع التنقيب بين الشركات. وأصبحت الدفعات والضرائب الإضافية مورد دخل رئيساً للحكومة⁽⁴⁾.

وكان نمو قطاع المياه العميقة في جميع أنحاء العالم غير عادي - من 1.5 مليون برميل يومياً في العام 2000 إلى 5 مليون بحلول العام 2009. وعند تلك النقطة، كانت 14.000 بئر استكشاف وإنتاج قد حفرت في المياه العميقة حول العالم. وأصبح من المألوف وصف إنتاج المياه العميقة بالحد الأعظمي الجديد لصناعة النفط العالمية. ومن بين المناطق التي تنعقد عليها آمال كبيرة تلك القائمة على أطراف ما كان يدعى المثلث الذهبي - المياه قبالة البرازيل وفي غرب أفريقيا وفي خليج المكسيك. وبحلول العام 2009 كانت المياه السطحية والعميقة لخليج المكسيك تؤمن 30 ٪ من إنتاج الولايات المتحدة من النفط المحلي. وفي ذلك العام، للمرة الأولى منذ عام 1991، ازداد إنتاج النفط الأمريكي، عوضاً عن التراجع، وكانت المياه العميقة المورد الوحيد الأضخم للنمو. وفي الحقيقة، في العام 2009، كان خليج المكسيك إقليم النفط الأسرع نمواً في العالم⁽⁵⁾.

ديب واتر هورايزون

في صباح العشرين من إبريل / نيسان من العام 2010، أقلعت طائرة مروحية من ساحل لويزيانا واتجهت بعيداً فوق مياه هادئة تكاد تكون زجاجية. وكانت وجهتها ديب واتر هورايزون، منصة حفر تعمل على بعد 48 ميلاً قبالة ساحل لويزيانا. وكان في المكان آلة حفر شبيهة بالغواصة من الجيل الخامس، الديب واتر هورايزون أعجوبة الهندسة القياسية والمتطورة. كان المسافرون ذلك الصباح يشتملون على مديرين تنفيذيين كبار من ترانس أوشن، التي كانت تمتلك آلة الحفر،

ومن الشركة البريطانية للبترول، التي كانت المقاول لآلة الحفر منذ أن أطلقت قبل تسع سنوات. وكانوا يطرون ليكرموا الديب واطر هورايزون وطاقتها لسجلهم المميز من ناحية السلامة.

كان الموقع ميسيسيبي كانيون، مبنى 252، على مطل يدعى ماكوندو. بقيت الديب واطر هورايزون على الموقع لمدة ثمانين يوماً. وكانت البئر قد انحدرت عبر خمسة آلاف قدم تقريباً من المياه ومن ثم اندفعت عبر أكثر من 13.000 قدم أخرى من الصخور الكثيفة تحت قاع البحر، ويعد هذا المشروع بمثابة اكتشاف خليج مكسيك رئيس آخر وكان العمل تقريباً في نهايته. وكل ما بقي عمله هو سد البئر بالإسمنت، وعندئذ تنتقل الحفارة إلى موقع آخر. وفي وقت لاحق، عندما وضعت منصة الإنتاج الدائم في مكانها، افتتحت بئر ماكوندو وبدأ بالإنتاج. وواجه الطاقم بعض المشاكل المحيطة على طول الطريق، وأبرزها ما كان يدعى ركلات الغاز من جيوب الغاز الطبيعي. وكانت تدعى ماكوندو أحياناً «بئراً من الجحيم». ولكن كل ذلك الآن هو وراء ظهورهم.

وقبل عقد من ذلك الوقت، كانت ماكوندو على حافة الحد، ولكن بحلول 2010 انتقل الحد في خليج المكسيك إلى ما هو أبعد من ماكوندو للاكتشاف بعمق 35.000 قدم - أي على عمق يعادل ضعف عمق ماكوندو.

وحالياً، فوق سطح موقع واطر هورايزون، كان الأمر المطلوب هو الانتهاء خلال الأيام القليلة القادمة - عمل صعب للغاية ومعقد فنياً، ولكن أيضاً عمل معتاد من حيث ما هو مطلوب فعله. وفي الليلة السابقة، 19 أبريل / نيسان، تقرر إغلاق البئر بالإسمنت الأمر الذي من شأنه أن يؤمن بيانات حاسمة لتحديد إذا ما كانت البئر مغلقة بطريقة آمنة. وبعد أن استقر الرأي على أنه لا ضرورة لمزج الإسمنت بزيادة لاصقة. بالمجمل، بدت الأمور تسير بشكل طبيعي.

وفي تمام الساعة 7:55 من مساء العشرين من أبريل / نيسان، اختتمت الاختبارات النهائية على الضغط في البئر. وعقب بعض النقاش، اعتبرت النتائج

مرضية. وذلك كان سوء تقدير للأمور. حيث إن هناك في عمق الأرض، على عمق عدة آلاف من الأقدام تحت قاع البحر، أمراً غادراً وخفياً بدأ بالحدوث. كان النفط، وحتى ما هو أكثر خطورة، أي الغاز، يتسربان من خلال الإسمنت الذي أريد له أن يحفظ البئر كتيماً مغلقاً بإحكام.

في تمام الساعة 9:41 مساءً، شاهد قبطان السفينة المجاورة، دامون بانكستون، الوحل يتطاير أعلى آلة الحفر بقوة غير عادية. وسارع إلى الاتصال بدبيب واطر هورايزون. أخبره الضابط المسؤول عن السفينة بأن هناك «مشاكل» بالبئر وعليه الانسحاب بعيداً بأسرع ما يمكن. ومن ثم انقطع الاتصال.

«لدينا حالة حرجية»

على الآلة نفسها، كتب أحد الحفارين في رعب: «لدينا حالة حرجية». لقد انفجرت البئر. «وبدأ الناس يتدافعون بسرعة وقد تملكهم الذعر، ولكن الاستجابة في تلك الدقائق الحرجة كانت يعوقها الارتباك، والتواصل السيئ، والمعلومات غير الواضحة، ونقص التدريب على التعامل مع ذلك النوع من الوضع الخطير.

ومع ذلك كان ما يزال هناك جدار دفاعي أخير - مانع الانفجار ذو الخمسة طوابق ارتفاعاً، و450 طناً وزناً، قابلاً عند أسفل قاع المحيط، مزوداً بأجهزة شبيهة بكماشات قوية تدعى مكابس القص، كان من المفترض أن تجزئ الأنبوب وتختتم البئر، وتحتوي أي انفجار محتمل لتدفق النفط والغاز. وكان هذا الجهاز هو الذي بقي من الفشل في حال لم يفلح أي شيء سواه، والخط المنيع النهائي للحماية. لقد فُعلَّ مانع الانفجار. وحدث ما لم يكن متوقعاً. فشلت الكماشات في قطع الأنبوب لإيقاف التدفق والتسرب.

عند حوالي الساعة 9:47 مساءً كان هناك صوت هسهسة مرعب. كان أسوأ صوت ممكن أن يسمعه الطاقم، فذلك يدل على أن الغاز يتسرب من البئر. التقط الغاز شرارة. وعند الساعة 9:49 هز انفجار ضخّم الآلة، ومن ثم انفجار آخر،

وبعدها سلسلة أخرى. فقدت الآلة قوتها. ارتفعت واهتزت بعنف. جميع أجزاء المجمع انفجرت إلى أجزاء. انهارت السلام واختفت جميعاً. وكان العمال يصطدمون بعضهم ببعض. وانغمست الآلة بالكامل بالسنة اللهب الرهيبة.

بعض أفراد الطاقم غطسوا مباشرة إلى البحر. والكثير تكدسوا في قاربي النجاة، البعض أصيبوا إصابات شديدة وعانوا آلاماً مبرحة، وفي النهاية وصلوا إلى دامون بانكستون. وسحب آخرون من البحر. ووصل خفر السواحل قبل منتصف الليل وبدؤوا مهمة البحث والإنقاذ. وفي الثاني والعشرين من أبريل / نيسان، بعد الحادث بيومين، غرقت ديب واتر هورايزون، محطة ومشوّهة. وفي اليوم اللاحق توقف البحث عن ناجين آخرين. وأدى الحادث إلى هلاك أحد عشر إنساناً من أفراد الطاقم العامل في المنصة⁽⁶⁾.

سباق الاحتواء

في وقت الحادثة، لم تكن هناك طرق معروفة قد وجدت لوقف تدفق محتمل يرد من مياه عميقة، غير تلك العملية المناسبة وهي مانع الانفجار. وفي حال فشلها، كان الخيار الوحيد هو حفر بئر مساعدة توقف البئر المتضررة بحيث يمكن إغلاقها بإحكام. ولكن ذلك سيستغرق ثلاثة أشهر أو أكثر. وبالعودة إلى الوراء كان يبدو أن أوساط الصناعة والحكومة على حد سواء كانتا تفترضان أن كارثة بذاك الحجم يستحيل حدوثها. هذا ما صرح به الرئيس التنفيذي لشركة بريتش بتروليوم في ذاك الوقت طوني هايورد «أكدت لنا كل مداولاتنا المشتركة ببساطة أن ذلك الحادث مستحيل»⁽⁷⁾.

وعلى مر العقود الأخيرة، وقعت سلسلة من الحوادث الخطيرة والانفجارات الكبرى. وكان الأسوأ من بينها من حيث الخسارة في الأرواح حريق منصة باير ألفا في العام 1988، قبالة ساحل سكوتلند، الذي أودى بحياة 167 إنساناً. وأدت تلك الحادثة إلى إصلاحات رئيسية في تطبيقات القانون والسلامة في بحر الشمال. وآخر انفجار ضخم في خليج المكسيك كان لبئر مكسيكية في خليج كامباتشي، قبالة

جزيرة يوكاتان، في عام 1979. وفي أغسطس / آب من عام 2009، سربت بئر في بحر تيمور بين أستراليا وإندونيسيا ما قارب الـ 2000 برميل يومياً لمدة عشرة أسابيع. غير أنه لا انفجارات تستحق الذكر حدثت في مياه الولايات المتحدة منذ سانتا باربارا في العام 1969. وبين عامي 1971 و 2009، حسب وزارة الداخلية الأمريكية، فإن العدد الإجمالي من براميل النفط التي تسربت في المياه الفدرالية نتيجة للانفجارات كان ضئيلاً 1.800 برميل - بمعدل 45 برميلاً في السنة⁽⁸⁾.

ولكن الآن ما لم يكن بالحسبان قد حدث، وبذلك توجب إيقاف التدفق. وكانت النتيجة عملية مضاعفة السرعة من الإشراف الهندسي عالي التقنية من قبل شركة بريتش بتروليوم، ومقاوليها، والشركات الأخرى، والاختصاصيين الخارجيين، وخبراء الحكومة، وعلماء الدولة الذين كانت معرفتهم قليلة عن النفط ليدؤوا ولكنهم أصبحوا خبراء بسرعة.

مجموعة كاملة من المقاربات الرامية لإيقاف التدفق. غير أنها فشلت جميعاً. وفي النهاية، في منتصف تموز، بعد ثمانية وثمانين يوماً من وقوع الحادثة وضعت حزمة أغطية حديثة التصميم في المكان. ذلك أنهى التسرب. لم يعد يرشح المزيد من النفط من بئر ماكوندو. وبعد شهرين، في التاسع عشر من أيلول، بعدما اتصلت البئر المساعدة مع البئر الأصلية، أعلنت الحكومة ماكوندو منطقة «خامدة تماماً»⁽⁹⁾.

مكافحة التسرب

في الخليج نفسه، صناعة السمك، التي لم تتمكن قواربها من الذهاب بعيداً، تلقت الضربة الأسوأ اقتصادياً، بالتوازي مع السياحة على منتجعات الشاطئ. وكانت مياه لويزيانا الساحلية المستنقعية من ضمن المناطق الأكثر تضرراً.

وبالنسبة للانفجار نفسه، لم يكن كل من الحكومة والصناعة مجهزين للتعامل مع العواقب البيئية. وقانون التلوث النفطي والصندوق الائتماني للمسؤولية القانونية عن التسرب النفطي أسساً قبل عقدين، إثر حادثة الإيكسون فالديز في ألاسكا،

نتيجة لوقوع حادثة تتضمن ناقلة نفط. ولكن فقدان النفط من الناقلة، مهما يكن خطيراً، فإنه كان شأنًا محدوداً. وكانت الناقلة تحمل الكثير من النفط.

وكان لابد من ابتكار استجابة لانفجار بهذا الحجم. فنشر أسطول واسع من السفن من جميع الأنواع، عديد سفنه 6.700 سفينة، لاعتراض والتقاط النفط. وعلى اليابسة، أسس جيشاً صغيراً بالمثل لتنظيف الشواطئ. وبالمجمل، جندت حملة التنظيف 45.000 فرد.

وقال بعض المعنيين إن الأمر سيستغرق عقوداً بالنسبة للخليج ليسترد عافيته وإن بعض أجزائه ربما لن تبرا أبداً. لكن في أغسطس / آب 2010، قدرت الأكاديميات الوطنية للعلوم أن ثلاثة أرباع النفط المتسرب قد تبخر، أو التقط، أو انحل. وكان من الواضح أن عواقب ماكوندو لن تكون قاسية إلى الحد الذي كان يخشى منها⁽¹⁰⁾.

والبحر نفسه منح حلاً كبيراً. فالتسرب الطبيعي للنفط من الشقوق في قاع الخليج - قدر بما يعادل مليون برميل من النفط سنوياً - مجتمعاً مع المياه الدافئة، قد غذى ميكروبات تدعى هيدروكربونولوستيكية، تقتات على النفط. وبالنسبة لها، كان نفط ماكوندو مكسباً كبيراً غير متوقع، فاهتمت به. والنتيجة، تفسخ النفط واختفى أسرع بكثير من المتوقع. وفي العشرين من أيلول / سبتمبر، اليوم اللاحق للإعلان الرسمي بأن البئر أخمدت، أفادت نيويورك تايمس أن العواقب البيئية قد برهنت أنها أقل عمراً بكثير مما كان يخشى. وصرحت التايمس: «بمرور الأسابيع، تزداد الأدلة على أن منطقة الخليج قد نجت من أفضع توقعات الربيع»⁽¹¹⁾. وعلى مدى الأشهر القليلة اللاحقة، أكد المزيد من البحث أن الميكروبات قد قضت على الكثير من النفط والغاز المتسربين من البئر. وكما قال أحد العلماء: «كانت البكتريا أكثر فائدة وفاعلية مما كنا نتوقع»⁽¹²⁾.

ويبقى كثير من الشكوك حول العواقب على المدى الطويل - فيما إذا استقر بساط مدمر من نفط ماكوندو فوق أرضية الخليج حول البشر، وحيال التأثير على

المستنقعات الحساسة والأراضي الرطبة على طول الساحل، ولجهة التأثير طويل الأمد على الحياة المائية والحياة البرية. الزمن فقط كفيل بالكشف عن ذلك.

الحكومة والشركة

لعدة سنوات، كان 85 ٪ من الجرف القاري الخارجي للولايات المتحدة مغلقاً أمام الحفر. وفي الحادي والثلاثين من آذار/ مارس من العام 2010، قبل نحو ثلاثة أشهر من الحادثة، كان الرئيس باراك أوباما قد بدأ عملية فتح المناطق خارج ساحل فرجينيا وفي الخليج الشرقي للاستكشاف المستقبلي. كانت المعارضة من منطلقها السياسي الخاص شديدة حيال هذا الأمر. وبعد الحادثة، كانت هذه المناطق تعزل بسرعة ومن جديد وضعت تحت الحظر⁽¹³⁾.

وإدارة أوباما وضعت حظراً على جميع أعمال الحفر في خليج المكسيك. وفي الوقت المناسب، رفع الحظر رسمياً. ولكن بدا واضحاً أن تقدماً بطيئاً في واقع الأمر كان على وشك أن يسود لبعض الوقت، كنتيجة لمزيد من الاستعراضات والمراجعات الشاملة، ومزيد من التشريع الأكثر تعقيداً واستغراقاً للوقت، وبطء في صنع القرار، وتجميد محتمل لعملية صنع القرار إجمالاً. لقد أعادت إدارة أوباما تنظيم الجهاز التشريعي للتنقيب بعيداً عن الشاطئ لتجنب أي إشارة «ودودة» بين المشرعين والصناعة. فبات يتعين على مسؤولي السلامة حمل طعامهم معهم عندما يطيطرون لفحص المنصات، ومنعوا من قبول أي شيء عندما يكونون هناك، حتى ولو كان زجاجة ماء بارد في يوم حار.

وأظهرت الحادثة ونتائجها أن قدرات الاستكشاف والإنتاج في المياه العميقة قد فاقت قدرة التعامل مع الإخفاق في كل أنظمة السلامة. وتحت ضغط شديد، كان التعلم حول كيفية التصرف قد ضغط من سنين إلى أشهر. والقائمون على العديد من الشركات جاؤوا معاً في أعقاب الحادثة ليؤسسوا، بمبلغ مليار دولار مبدئياً، شركة احتواء بحرية غير ربحية تمتلك المهارات والأدوات في حال وقوع حادثة خطيرة - لإغلاق البئر بسرعة ومكافحة التسرب. إضافة إلى ما يزيد عن عشرين من

الشركات الأخرى التي شكلت مجموعة هيليكس لاحتواء البشر، وهي تشكل اتحاداً مؤسسياً خبيراً في العمل في المياه العميقة وقادراً على توفير الخبرات والتجهيزات في حال وقوع حادث. هيليكس هي الشركة التي استخدمت معداتها فعلياً لإغلاق بئر ماكوندو.

بالنسبة لسبب الحادث، النتيجة أنه (كما في الغالب في تقرير ما بعد الوفاة على حادث كبير) لم يكن شيئاً واحداً ولكن سلسلة من الأخطاء، والإهمالات، والمصادفات - القرار البشري، والتصميم الهندسي، والميكانيكي، والتشغيلي - كلها تفاعلت لتعزيز المضاعفات في الكارثة. لو لم يحدث حادث وحيد، لما كان هناك ربما كارثة⁽¹⁴⁾.

كان ذلك بالتأكيد استنتاج اللجنة القومية المعينة من قبل الرئيس أوباما. «انفجرت البئر بسبب عدة عوامل خطرة منفصلة، وأخطاء غير مقصودة، وأخطاء بحتة اجتمعت لتربك الحراس المعنيين بمنع مثل هذه الأحداث من الوقوع». هذا ما صرحت به اللجنة. وتابع: «غير أن معظم الأخطاء والهفوات في ماكوندو يمكن أن تعزى إلى فشل رئيس وحيد - فشل في الإدارة. ولم يكن الانفجار في المياه العميقة حتمية إحصائية» والتشخيصات والجدال حيال الخطأ الذي حصل - وما يمكن تعلمه من هذه التجربة - سوف يستمر لسنوات⁽¹⁵⁾.

المياه العميقة الغنية بالموارد لخليج المكسيك سوف تبقى على الأرجح إحدى الركائز الرئيسة لإمداد الطاقة المحلي في الولايات المتحدة. وصناعة النفط البحرية لها أهمية اقتصادية وأهمية على صعيد الطاقة جديدة بالاعتبار. ففي العام 2010 حوالي 400.000 فرصة عمل أتيحت في صناعة النفط البحرية فقط في ولايات الخليج الأربع: تكساس، ولويزيانا، والميسيسيبي، وألباما. وعلاوة على ذلك، فإن صناعة النفط والغاز البحرية يمكن أن تولد ما مقداره ثلث تريليون دولار من عائدات الحكومة من الضرائب والرسوم على مدى عشر سنوات⁽¹⁶⁾.

وكان من الواضح أن خليج المكسيك سوف يصبح أكثر هدوءاً وأقل فاعلية، على الأقل لبضع سنوات قادمة. وبالمقابل، فإن بعض آلات الحفر، وآلات الاستكشاف باللغة المتانة والأهمية، بدأت بمغادرة الخليج والهجرة إلى الأجزاء الأخرى من العالم الذي ما يزال يرى المياه العميقة بوصفها أحد الحدود الكبيرة المتاخمة لطاقة العالم.

ما قبل الملح، الـجد التالي

الوجهات الأكثر وضوحاً كانت النقاط الأخرى في المثلث الذهبي - غرب أفريقيا، وأكثر من أي شيء آخر، البرازيل. وفي هذا الوقت، كانت البرازيل قد تقدمت بدورها على الولايات المتحدة لتصبح الدولة الأكبر إنتاجاً من المياه العميقة. وقال خوسيه سيرخيو غابريلي، رئيس بتروباس «توجب علينا العثور على النفط ولم نجد أي شيء في البحر قريباً من اليابسة، لذلك كان لزاماً علينا الذهاب بعيداً عن الشاطئ» وفي يومنا هذا، البرازيل في طريقها لأن تصبح أحد منتجي النفط الرئيسيين في العالم، متجاوزة فنزويلا التي كانت على مدى قرابة مئة عام الدولة المنتجة المهيمنة في أميركا اللاتينية. والسبب هو تقدم كبير في القدرات فتح آفاقاً ضخمة جديدة.

يمتد حوض سانتوس البحري 500 ميل، ويوازي الساحل الجنوبي للبرازيل. وتحت قاع البحر توجد طبقة من الملح، بسماكة تقدر بأكثر من ميل. وأنتج النفط من تحت الملح في مناطق أخرى، بما فيها خليج المكسيك، ولكن ليس من خلال قطاع كبير. وكان يعتقد أنه ربما يوجد نفط تحت طبقة الملح في حوض سانتوس، لكنه بدا مستحيلاً إنجاز عمل زلزالي - رسم خارطة لبنيات ما تحت الأرض - لأن الملح بعثر الإشارات الزلزالية كثيراً بحيث لم يعد ممكناً تفسيرها. فكان الاختراق رياضياً صرفاً، إذ صرّح غابريلي. «لقد طورنا الخوارزميات التي مكنتنا من معالجة التشويش واستشفاف الرؤية عبر طبقة الملح».

وكان الاكتشاف الأول هو حقل باراتي. وكانت بتروباس تحفر أيضاً مع شركائها ب ج وجالب في حقل توبي، وهو أصعب حقل نفط تعهدته الشركة في مسيرتها. فقد كلف 250 مليون دولار وتطلب الأمر العمل فيه وصولاً إلى عمق 6.000 قدم

ضمن المياه ومن ثم 15.000 قدم أخرى تحت قاع البحر. وتطلبت البئر تقنيات جديدة مهمة لتستجيب لخصوصيات طبقة الملح، التي، كالطين، تتقلب باستمرار. عندما أخبر مدير الاستكشاف لدى بتروياس، جويلهيرم إستريلا، مجلس الإدارة عن نتائج البئر، بدأ بمناقشة طويلة عن ما قد حدث قبل 160 مليون سنة عندما جرفت قارتا أفريقيا وأميركا الجنوبية، مخلقة الملح فوق مستودعات النفط، التي كانت في ذلك الحين في المكان وبذلك أصبحت تعرف بما قبل الملح.

قال غابريلي: «عندما استمعنا له، اعتقدنا أن إستريلا عالم جيولوجي عظيم، إلا أنه كان يحلم. لكنه حينها أخبرنا عن الأرقام، وأصابنا الدهش».

اكتشفت تلك البئر حقلاً عملاقاً - على الأقل 5 مليار إلى 8 مليار برميل من الاحتياطي القابل للاستخراج - الاكتشاف الأكبر منذ كاشاجان في كازاخستان في العام 2000. وكما حفرت الآبار الأخرى، فقد أصبح واضحاً أن ما قبل الملح في حوض سانتوس يمكن أن يكون مورداً جديداً هائلاً من النفط. وقد وصفه رئيس البرازيل في ذلك الوقت، لوزينائي لولادا سيلفا، بأنه «الاستقلال الثاني للبرازيل»⁽¹⁷⁾.

وفي حال استمر التطوير تقريباً كما هو مخطط له دون حدوث إحباطات كبرى، يحتمل للبرازيل، خلال عقد ونصف، أن تنتج ما يقارب الستة ملايين برميل يومياً، أي ضعف الإنتاج الحالي لفرنزويلا. سيكون الاستثمار ضخماً - نصف تريليون دولار أو أكثر - ولكنه سوف يرتقي بالبرازيل إلى قمة التصنيف من بين الدول المنتجة للنفط في العالم، ويجعلها واحدة من قواعد الإمداد العالمي خلال العقود القادمة.

من الهامش إلى التيار السائد: رمال النفط الكندية

في شهر أبريل / نيسان من عام 2003، بعد أسابيع قليلة من بدء حرب العراق، عقدت جلسة استماع في مجلس الشيوخ لفحص قضايا أمن الطاقة العالمية. وكان رئيس اللجنة الفرعية للعلاقات الخارجية منذهاً مماسم. وحسب أحد الشهود،

«حدث شيء دراماتيكي لم يلتفت إليه الناس كثيراً. كان الازدياد الرئيس الأول في احتياطي النفط في العالم منذ منتصف الثمانينيات». ولكن لم يكن في الشرق الأوسط. وكان يقال غالباً إن العراق يملك ثاني أضخم احتياطي نفطي في العالم. ولكن ذلك لم يكن صحيحاً. كانت كندا قد حققت تغييراً متصاعداً استثنائياً في احتياطي النفط المؤكد لديها - من 5 مليارات برميل إلى 180 مليار برميل، الأمر الذي جعلها في المركز الثاني، بعد السعودية مباشرة⁽¹⁸⁾.

في البداية، استقبل الإعلان الكندي بشيء من المفاجأة وحتى الارتياب. إلا أنه أصبح مقبولاً بشكل عام في السنين اللاحقة. مصدر البترول غير التقليدي الخاص هذا - رمال النفط الكندية - اتفق له أن كان متموضعاً استراتيجياً على أعتاب الولايات المتحدة.

ولسنوات خلت، الرمال النفطية - أحياناً تدعى رمال القطران - بدت في أحسن الأحوال تقريباً خارج هامش العملية وبشكل عام صرف النظر عنها كونها ذات أهمية لا تذكر. وعلى الرغم من ذلك، خلال السنوات القليلة الماضية، برهنت الرمال النفطية أنها المصدر الأسرع نمواً من الإمدادات الجديدة في أميركا الشمالية. وإنتاجها المتوسع سوف يدفع كندا عالياً في التصنيفات لتكون خامس أكبر دولة منتجة للنفط في العالم. والأهمية كبيرة بالنسبة للولايات المتحدة. لو كانت «الرمال النفطية» دولة مستقلة، لكانت المصدر الأوحـد الكبير لواردات أميركا من النفط الخام⁽¹⁹⁾.

وتوجد الرمال النفطية بشكل رئيس في القسم الشمالي من مقاطعة ألبرتا الكندية، وتشمل منطقة تعرف بمنطقة اثابسكا. وتتألف هذه الرمال من البيتومين اللزج المظموـر بالرمـل والطين. وهذا البيتومين الشبيه بالإسفلت، نوع من النفط الثقيل جداً، وهو مادة صلبة حيث الجزء الأكبر منه لا يتدفق مثل النفط التقليدي. وهذا ما يجعل استخراجها التجاري محفزاً للغاية. لكن عندما يكون الجو دافئاً، يرشح القليل

من البيتومين خارج الأرض على هيئة سائل سميك كالقطران. وفي القرون السابقة كان الهنود المحليون يستخدمون ذلك الرشح لسد حروز (شقوق) زوارقهم.

وفي العقود الأولى من القرن العشرين، بعض العلماء المفتونين بتلك التسربات الراشحة، جنبا إلى جنب مع المروّجين المخدوعين برؤى الثروة، بدؤوا بترتيب أمور الرحلة الشاقة إلى نهر اثاباسكا في ألبرتا الشمالية والبؤرة الاستيطانية المعزولة لفورت ماكموري - مجموعة من اثني عشر بناءً خشبياً مرتبطة مع العالم الخارجي من خلال توصيل البريد أربع مرات في العام، لو سمحت الأحوال الجوية. ووجدت البعثات العلمية دلائل على أن الأراضي المنخفضة المستنقعية المترامية الأطراف حول فورت ماكموري كانت غنية بمخزونات الرمال النفطية، ولكن لم تكن هناك طريقة واضحة لاستخراج المورد. وفي العام 1925 عشر كيميائي في جامعة ألبرتا على الحل أخيراً لفصل مادة البيتومين عن الرمل والطين وجعلها تتدفق - ولكن فقط في مختبره. وفشلت عقود من البحث في تجاوز التحدي المحير في استخراج نפט سائل من الرمال بأية طريقة تجارية.

إلا أن قلة قليلة من المهتمين رفضوا الاستسلام على جبهة الرمال النفطية. وكان من بين هؤلاء جي. هوارد بيو، رئيس شركة سن أويل، الذي، كما قال أحد زملائه، «كان مفتوناً بالمورد هناك». وفي العام 1967 أطلقت شركة سن أويل المشروع الأول للرمال النفطية على نطاق واسع. وقد صرح بيو، بأنه «لا يوجد بلد يمكن أن يبقى آمناً في هذا العصر الذري مالم يُزود بما يكفيه من البترول. وكان يُعوّل على النفط من منطقة اثاباسكا أن يلعب بالضرورة دوراً حيوياً. وكانت الرمال تحفر فيما كان يدعى مشروع رمال النفط الكندية العظيم، ومن ثم تعالج فوق الأرض لكي يحول البيتومين إلى سائل. غير أن النتائج لسنوات طويلة من مشروع الرمال النفطية الكندية العظيم لم تكن شيئاً يسمى بحال من الأحوال عظيماً. لقد واجهت المجازفة مشكلة هندسية بعد أخرى⁽²⁰⁾.

وبالإضافة إلى التحديات الفنية الكبيرة، كانت ظروف التشغيل محبطة. وفي الشتاء كانت تهبط درجة الحرارة إلى 40 درجة فهرنهايت تحت الصفر - والأرض المستنقعية تتجمد بشكل قاسٍ لدرجة أن شاحنة يمكن قيادتها عليها. وفي الربيع تتحول إلى مستنقع طيني حتى إن الشاحنة يمكن أن تغوص عميقاً فيها حتى تُفقد. وكانت ظروف العمل أيضاً قاسية. وفي السبعينيات تبنت كندا سياسة طاقة وطنية ذات ضريبة عالية وقومية للغاية. ويحتمل أنها كانت تعكس المزاج العام في ذلك الوقت، ولكنها لم تكن مناسبة لمشروع بمليارات الدولارات ولعدة سنوات وفيه مجازفة كبيرة. وتوقف التطوير عندما حزمت الشركات حقائبها وذهبت إلى أماكن أخرى للاستثمار.

المورد الضخم

لم تثبت كفاية الرمال النفطية بوصفها مورداً تجارياً واسع النطاق إلا في أواخر التسعينيات، مدعومة بإصلاح ضريبي حاسم واستثمار حكومي أقل جهوداً، ومن خلال تقدم كبير بالتكنولوجيا. تم تحديث عملية التنقيب، وتوسيع نطاقها، وجعلها أكثر مرونة. واستبدلت الأحزمة الناقلة الثابتة بشاحنات ضخمة ذات إطارات هي الأكبر في العالم، وبمغارف عملاقة تجمع الرمال النفطية وتنقلها إلى المحسنات التي تفصل البيتومين. وعندئذ تحسن عمليات التكرير البيتومين وتحوّله إلى نفط خام صناعي عالي الجودة، أقرب إلى النفط الخام الحلو، الذي يمكن أن يحول في مصفاة تقليدية إلى غازولين وديزل ووقود للطائرات، وجميع المنتجات العادية الأخرى.

وفي الوقت نفسه، قدم التطور طريقة بديلة لإنتاج الرمال النفطية - ليس بالتنقيب ولكن بالسيتو (كلمة لاتينية تعني في المكان) أي بالربط النهائي في سلسلة الإنتاج المنفذة في المكان - تحت الأرض. وكان هذا مهماً جداً لأسباب كثيرة، بما فيها حقيقة أن 80٪ من مورد الرمال النفطية هو عميق جداً بحيث لا يمكن التنقيب عنه في الطبقات القريبة من السطح.

وعملية «في المكان» هذه تستخدم الغاز الطبيعي لتوليد بخار فائق الحرارة حيث يحقن ليسخن البيتومين تحت الأرض. والسائل الناتج - عبارة عن مزيج من البيتومين والماء الساخن - هو مائع بما فيه الكفاية ليتسرب إلى البئر وإلى السطح. واشتهرت هذه العملية باسم (SAGD) - نسبة لتصريف الجاذبية بمساعدة البخار، وتلفظ «ساغ دي» (sag-dee). وقد وصفت بأنها «التطور الوحيد الأكثر أهمية في تكنولوجيا الرمال النفطية» في نصف قرن⁽²¹⁾.

وبالمجمل، منذ العام 1997، أكثر من 120 مليار دولار من الاستثمارات تدفقت إلى الرمال النفطية لألبرتا، ما يعرف اليوم بـ «المورد الضخم». وإنتاج الرمال النفطية تضاعف أكثر من مرة من 600.000 برميل يومياً في العام 2000 إلى حوالي 1.5 مليون برميل في اليوم في العام 2010. وبحلول العام 2020 يمكن له أن يتضاعف ثانية إلى 3 ملايين برميل في اليوم - الإنتاج الذي يمكن أن يكون أعلى من إنتاج النفط الحالي لفتزويلا أو الكويت. ويمكن أن تصل كندا إلى إنتاج ما يقرب من 4 ملايين برميل يومياً بحلول العام 2020 حيث إن إنتاجها التقليدي في ازدياد.

وعلى الرغم من ذلك، فإن تطور الرمال النفطية له تحدياته الخاصة. فالمشاريع هي تطور صناعي كبير في مناطق نائية نسبياً. ومن حيث تطور النفط الجديد، نفط الرمال يعد من بين الأعلى تكلفة، بخاصة عندما تستعر المنافسة بالنسبة للعمل والمعدات. وعامل التوازن هو أنه لا توجد مجازفة استكشاف، كما أن المورد لا يتدنى بالطريقة التي تحدث في بئر نفطية تقليدية، وعليه تحظى المشاريع بديمومة تستمر أمداً طويلاً جداً.

وينشأ تحدٍ بيئي من التأثيرات المحلية لتطور التنقيب، وهي تأثيرات دراماتيكية واضحة. إلا أنها محدودة أيضاً. وحتى اللحظة، إن المسار الكامل من حفر الرمال النفطية هو منطقة تزيد على حوالي 230 ميلاً مربعاً في مقاطعة ألبرتا أي ما يعادل مساحة تكساس. وتقريباً عندما يستهلك قسم من المنجم السطحي، يتوجب على العمال إعادة استصلاح الأرض وإعادتها إلى حالتها الطبيعية. ومخلفات الحفر، نوع

من الوحل الطيني الشبيه باللبن، تودع في أحواض نفايات. هذه الأحواض السامة، شأنها شأن بقية الصناعة، تنظم من قبل إدارة المقاطعة. وقد فرضت السلطات التنظيمية مؤخراً إجراءات جديدة لمزيد من التخفيف من تأثير هذه الأحواض. وبالإجمال، أحواض النفايات تغطي مساحة تعادل حوالي 66 ميلاً مربعاً⁽²²⁾.

والقضية البيئية المهمة الأخرى هي بالتأكيد ليست محلية وهي أيضاً الأكثر جدلاً. إنها انبعاثات الغاز المسببة للاحتباس الحراري، وبشكل خاص ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، المرتبطة مع عملية الإنتاج في المكان. وهذه الانبعاثات هي أكبر من الانبعاثات المنطلقة من إنتاج برميل عادي من النفط بسبب الحرارة التي يجب أن تتولد تحت الأرض لجعل البيتومين يتدفق.

وكم هو كبير التأثير بالمقارنة مع النفط التقليدي؟ الطريقة الأفضل لتقويم هذا التأثير تتمثل في التحليل الذي يخرج مما يضيفه برميل عادي يقيس إجمالي ثاني أكسيد الكربون المنبعث على طول السلسلة، من الإنتاج الأولي وصولاً إلى ما يتم حرقه في محرك السيارة ويخرج من العادم. وتوصلت مجموعة من الدراسات إلى أن برميلاً من الرمال النفطية يضيف حوالي 5 إلى 15 ٪ من ثاني أكسيد الكربون إلى الجو أكثر مما يضيفه برميل عادي من النفط المستخدم في الولايات المتحدة. السبب في أن الاختلاف بسيط جداً هو، إلى حد بعيد، معظم ثاني أكسيد الكربون ينتج من خلال الاحتراق في محرك السيارة وينبعث من العادم⁽²³⁾.

وتستمر تقنيات إنتاج الرمال النفطية بالتطور، ويجري تطبيق الابتكار المتزايد لتقليل الأثر البيئي وتخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عملية الإنتاج. بينما تنمو الصناعة على نطاق، يتطلب تعاوناً أكبر لجهة تحديات البحث والتطوير ليس فقط بين الشركات ومحافظة ألبرتا وإنما أيضاً مع حكومة كندا الفدرالية.

ولكن حجم المورد، وموثوقيته، يحتمان منح أولوية للتطوير المستمر لهذه الصناعة الخاصة. والرمال النفطية، في النهاية، هي مورد ضخم؛ لأن الـ 175 مليار برميل من الرمال النفطية القابلة للاستخراج هي فقط 10 ٪ من 1.8 تريليون برميل مقدر

من الرمال النفطية «في المكان». وتطوير الـ 90 ٪ الأخرى يتطلب مزيداً من التقدم التكنولوجي.

أخطار فوق الأرض

إن التركيز الآخر الوحيد على موارد النفط غير التقليدية في العالم أجمع التي تضارع الرمال النفطية الكندية هو حزام أورينوكو في داخل فنزويلا.

وهناك أيضاً النفط على شكل بيتومين مطمور بالطين والرمال. ومع التقنيات الجديدة ومقدار لا بأس به من الاستثمار، يكون الإنتاج المحتمل من الأورينوكو ضخماً. ومع ذلك الإمدادات التي كانت متوقعة من الأورينوكو تقلصت في السنوات الأخيرة - ليس بسبب حدود المورد نفسه وإنما بسبب ما حدث فوق الأرض.

يوم العمال، في عام 2007، بدأ في فنزويلا بعرض للقوة. انطلق الجيش بسرعة للاستيلاء على مرافق النفط في الفاجا، حزام النفط لأورينوكو. وكان هذا مقدمة للحظة التي توجه فيها الرئيس هوغو شافيز، مرتدياً الزي الأحمر، إلى المنصة في مجمع خوسيه الصناعي ليعلم لعمال النفط المتجمعين ما كان واضحاً - كان يستولي على المشروع الصناعي الكبير. «هذا هو التأميم الحقيقي لمواردنا الطبيعية» صرح بذلك بينما كانت الحوامات تطير فوق الرؤوس. ولشرح هذه النقطة، علق خلفه راية ضخمة كتب عليها: «السيادة المطلقة على النفط، الطريق إلى الاشتراكية». وكان جمهوره من عمال النفط الذين استبدلوا خوذهم الزرقاء الاعتيادية بخوذ حمراء ثورية وارتدوا الكنزات الحمراء محتفلين بالتأميم.

وكانت هذه واحدة من سلسلة طويلة من الخطوات التي اتخذها شافيز لإخضاع مؤسسات البلاد السياسية والاقتصاد لثورته البوليفارية. ولكن الأورينوكو كان جائزة مميزة. مغطياً 54.000 ميل مربع وامتدداً 370 ميلاً، ويحتوي على حوالي 513 مليار برميل من الاحتياطي القابل للاستخراج تقنياً. ولكن ذلك أكبر بكثير مما هو

مستخرج اقتصادياً في الوقت الحالي. وكما هي الحال في كندا، المتوقع الإجمالي ما يزال أكبر بكثير - ما يقارب 1.3 تريليون برميل.

وإنتاج بيتومين الأورينوكو صعب جداً. ومثل الرمال النفطية في كندا، النفط الثقيل للغاية في حزام الأورينوكو ثقيل جداً ومثقل بالشحم لدرجة أنه لا يستطيع التدفق بسهولة. وبدأ الإنتاج المحدود في السبعينيات، ولكنه أعيق إلى حد كبير بالتكاليف والتكنولوجيا.

واستخراج كميات معتبرة من المورد ومن ثم تكريره إلى سائل متدفق يتطلب درجة كبيرة من الاستثمار والتقدم التكنولوجي. وفي التسعينيات لم تتمكن فنزويلا من أن تتوفر على شيء من ذلك. وكان الأورينوكو كبيراً جداً ومعقداً بالنسبة لشركة النفط الوطنية، ولم تكن قادرة على تحمل أعبائه لوحدها. وأصبح الأورينوكو الجزء الأرفع مستوى من الانفتاح البترولي، أو لايرتورا، الذي بموجبه دعت فنزويلا الشركات العالمية إلى العودة إليها كشركاء أو مزودي خدمة.

وعقدت حوالي خمس شركات عالمية شراكة مع شركة فنزويلا الوطنية على أن تستثمر ما يزيد على عشرين مليار دولار أميركي كما أنها دفعت بالتكنولوجيا إلى فنزويلا. وفي غضون عشر سنوات، انطلقت المشاريع المشتركة من الصفر ووصلت إلى إنتاج أكثر من 600.000 برميل يومياً، مع الوعد بأكثر من ذلك بكثير في المستقبل.

ومع ثورة شافيز البوليفارية، كان من الواضح أن الأمر مجرد وقت قبل أن يصار إلى الاستيلاء على الأورينوكو. وهل ثمة مناسبة أفضل من يوم العمال للإعلان عن - كما فعل شافيز - وجوب تأمين الأورينوكو «لكي نستطيع بناء الاشتراكية الفنزويلية» وكما صرح: «لقد دفنا الانفتاح البترولي». وحتى يفى الموضوع حقه فقد توعد قائلاً: «تسقط الامبراطورية الأميركية».

وبعض الشركات الغربية بقيت، ولكن بأدوار ثانوية تتسم بمزيد من التبعية. عمال جدد - فيتناميون وروس - قدموا بين آخرين. ووضعت الحكومة الفنزويلية

هدف زيادة إنتاج الأورينوكو ثلاث مرات إلى 2 مليون برميل يومياً بحلول العام 2013. فيما شكك آخرون حتى بإمكانية المحافظة على مستويات الإنتاج القائمة نظراً للتحديات المالية والفنية. وفي النهاية، شهد إنتاج النفط تراجعاً في أماكن أخرى بسبب نقص الاستثمار وخسارة المهوبة الإدارية.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الأول من أيار/ مايو كان يوم النصر بالنسبة لشافيز. أما بالنسبة للعمال فقد كان الموضوع عرضة للشك قليلاً، حيث كان لزاماً عليهم الاستماع لخطابه لمدة ساعة ونصف تحت الشمس وكانوا غير متأكدين حول سيدهم الجديد. وأفاد عامل بأن «رؤساءنا طلبوا منا الحضور. ونحن لم نكن نريد أن نطرد من عملنا». ولضمان وجود الجميع نقل الحضور في حافلات أقلتهم إلى مكان إلقاء الخطاب.

وهناك، تحت تلك الشمس الحارقة في مجمع خوسيه الصناعي، كان عرض نصر آخر للثورة البوليفارية وقائدها، بالإضافة إلى استعراض واضح جداً في الوقت نفسه، وسط واحد من أغنى الموارد في العالم، لمعنى خطر فوق الأرض - في هذه الحالة شافيز مرتدياً الأحمر الثوري⁽²⁴⁾.

«طنجرة ضغط» الطبيعة الأم

على الرغم من تنوع أصناف النفط غير التقليدي، توجد صفة مشتركة تجمعها جميعاً. وهي العثور على وسائل لاستخراج الموارد من مكائنها. فهي مكتشفة منذ عهد بعيد ولكن استخراجها تبعاً للمعايير التجارية بدا مستحيلاً.

ما يزال ما يسمى النفط الصخري بانتظار حدوث فتوحات علمية وتقدم تقني. حيث يحتوي على تركيزات عالية من المادة الأم غير الناضجة من البترول، وهي الكيروجين. فالكيروجين لما يقض بعد ملايين السنين في طنجرة ضغط الطبيعة الأم الكفيلة بتحويله إلى ما يمكن أن يعد نفطاً. والتقديرات بالنسبة لموارد الزيت الصخري ضخمة: 8 تريليون برميل، 6 تريليونات منها في الولايات المتحدة،

ومعظمه متركز في الجبال الصخرية. وخلال أزمة الغازولين في الحرب العالمية الأولى، توقعت ناشيونال جيوجرافيك أنه «لا يوجد رجل يملك سيارة سوف يكف عن التهليل»؛ لأن هذا النفط سوف يؤمن إمدادات من الغازولين يمكن أن تلبّي أي طلب حتى للأحفاد وحيث يمكن للأجيال القادمة أن تستخدمها. وبالتأكيد فقد تم تفادي التهديد بإقصاء العربّة التي لا يجرها الخيل (السيارة). ولكن الآمال الباكّة من أجل الحصول على الزيت الصخري دفنت تماماً نظراً لتكاليفها المرتفعة، ونقص التقنية المناسبة وغزارة النفط التقليدي.

وفي نهاية عقد أزمة النفط في السبعينيات، وسط المخاوف والصدمة من الثورة الإيرانية، أطلقت حملة نشيطة في واشنطن العاصمة لإنشاء صناعة جديدة تنتج خمسة ملايين برميل يومياً من الوقود الاصطناعي، إضافة إلى إعطاء البلاد «دفعة معنوية للقيام بشيء ما عوضاً عن الاستغناء عن القيام بأي تصرف. وأنشأت حكومة كارتر برنامجاً بـ 88 مليار دولار وكان من شأنه أن يكلف بضع عشرات المليارات من الدولارات لتطوير ذلك «الوقود الاصطناعي» سبيلاً لضمان استقلالية الطاقة. وكان الزيت الصخري على رأس الأولوية. وأعلنت شركات البترول عن القيام بتنفيذ مشاريع كبرى. إلا أنه خلال عامين توقفت المشاريع فجأة. وحكم على حملة الزيت الصخري بالإخفاق من خلال الفائض المتزايد من البترول في السوق العالمية، والسعر المتدهور، والطريقة التي من خلالها كانت تكاليف تطوير الزيت الصخري تحلق عالياً - حتى بدون أن يكون أي إنتاج تجاري قد بدأ⁽²⁵⁾.

وعلى الرغم من ذلك، بعض الشركات الجريئة في يومنا هذا، كبيرة وصغيرة، مازالت تعمل على الزيت الصخري من جديد. ومازالوا يحاولون إيجاد طرق جديدة وأكثر اقتصادية من أجل تسريع آلة الزمن للطبيعة وتحويل الكيروجين إلى وقود تجاري بدون الانتظار لعدة ملايين من السنوات. ويسير خط من البحث بالتوازي مع عملية الرمال النفطية في موضعها الطبيعي الأصلي ويهدف إلى تسخين الكيروجين تحت الأرض.

ما تزال هناك أنواع أخرى من النفط غير التقليدي التي يمكن أن تنمو على صعيدي الحجم والأهمية خلال السنوات القليلة القادمة، وبشكل خاص النفط المصنوع من خلال معالجة الفحم أو الغاز الطبيعي. والأول قد نفذ، بخاصة، في جنوب أفريقيا. والثاني في قطر. وكلاهما يحتاج إلى هندسة نوعية. غير أن التكاليف المرتفعة تحول دون توسع العمليتين كليهما توسعاً مهماً، على الأقل إلى يومنا هذا.

النفط صعب الاستخراج

التقدم الأحدث يفتح أفقاً لمورد جديد ضخيم من النفط، شيء لم يكن حتى متوقعاً لسنوات قليلة مضت. هذا المورد الجديد غالباً ما يدعى خطأ «نفطاً مستخرجاً من الصخور»، الذي يمكن أن يخلط تماماً مع «الصخر الزيتي»، وهو ليس كذلك. لذلك، للتوضيح ولأنه يوجد في أنواع أخرى من الصخور أيضاً، فقد اشتهر باسم «النفط صعب الاستخراج». وأدرك الناس لفترة طويلة من الزمن أن هناك نفطاً إضافياً محبوساً داخل الصخر الطيني وأنواع أخرى من الصخر. غير أنه لم تكن هناك طريقة لاستخراج هذا النوع من النفط - على الأقل ليس بكميات تجارية.

لقد عثر على السر على هامش الصناعة، في تشكيل نفط ضخيم يدعى الباك، الذي يمتد تحت حوض ويليستون عبر شمال وجنوب داكوتا ومونتانا وإلى ساسكاتشوان ومونيتوبا في كندا. الباك كان واحداً من تلك الأماكن التي حفر فيها الشركات الصغيرة آباراً أعطت فقط القليل من البراميل في اليوم. وفي أواخر التسعينيات، كان معظم الناس قد تخلوا عن الباك، على أساس أنه «مورد غير جذاب»⁽²⁶⁾.

وبعد ذلك أصبح تأثير تكنولوجيا تحرير الغاز الحبيس - الحفر الأفقي والتكسير الهيدروليكي - واضحاً. جون هيس، المدير التنفيذي لهس، أحد اللاعبين الرياديين في الباك، صرح قائلاً: «بينما بدأ الغاز الصخري بالنمو، سألنا أنفسنا لماذا لا نطبقه على النفط؟» لقد نجحت التقنيات الجديدة. فقد اندفعت الشركات لاقتطاع حصة من المساحة، وبدأت فورة في النفط الصخري تمتد عبر الباك. وازداد الإنتاج في الباك بشكل مثير، من أقل من 10.000 برميل يومياً في العام 2005 إلى أكثر من

400.000 في العام 2010. وفي عدة سنوات أخرى، يمكن أن يصبح 800.000 برميل في اليوم أو حتى أكثر⁽²⁷⁾.

وهذا الأسلوب ينتشر. التشكيلات المشابهة للباكن، بأسماء مثل إيجل فورد في تكساس، وبون سبرينج في نيو مكسيكو، وثري فوركس في شمال داكوتا، بدأت تصبح أماكن ساخنة للاستكشاف.

وعلى الرغم من أننا ما نزال عند عتبة النفط الصخري الحبيس، تشير التقديرات الأولية إلى أنه ربما يكون ما يعادل 20 مليار برميل من النفط الصخري القابل للاستخراج فقط في الولايات المتحدة. وهذا شبيه بإضافة منحدرات جديدة تعادل مساحتها مساحة منحدرات ألاسكا الشمالية ونصف مساحتها أيضاً، بدون الحاجة إلى الذهاب للعمل في المنطقة المتجمدة شمالاً وبدون الحاجة إلى بناء خط أنابيب ضخمة جديد. مثل هذه الاحتياطيات يمكن أن تصل إلى 2 مليون برميل في اليوم من الإنتاج الإضافي في الولايات المتحدة بحلول العام 2020؛ الأمر الذي لم يكن حتى متوقفاً قبل نصف عقد. وعلى الرغم من عدم وجود أي حساب لموارد النفط الصخري في بقية العالم، فإن الأرقام على الأرجح كبيرة.

ما تشترك به جميع الموارد غير التقليدية هو أنها ليست النفط المنتج تقليدياً والمتدفق من آبار الياينة، الذي كان أساس الصناعة منذ حفر الكولونيل دريك بئرته في تيتوسفيل في العام 1859. وهي جميعاً توسع تعريف النفط للمساعدة في تلبية الطلب المتزايد عالمياً. وبحلول العام 2030 يمكن أن تضيف ما يصل إلى ثلث الطاقة الإنتاجية للسوائل الإجمالية. وعندئذ، وبناء على ذلك، معظم هذه الزيوت غير التقليدية ستمتلك اسماً آخر. يطلق عليها كلها، حيث ستسمى جميعها موارد تقليدية⁽²⁸⁾.

الفصل الثالث عشر

أمن الطاقة

قد يبدو أمن الطاقة شبيهاً بقضية مجردة - بالتأكيد مهمة، ومع ذلك غامضة، من الصعب قليلاً تحديد ماهيتها. التعطل والاضطراب - والمخاطر الواضحة - كل ذلك يظهر مدى تأثيرها وتجذرها بالنسبة للحياة الحديثة. بدون النفط لا توجد قدرة على التحرك عملياً، ولولا الكهرباء - وطاقة لتوليد تلك الكهرباء - لما عشنا عصر الإنترنت.

غير أن الاعتماد على أنظمة الطاقة، وعلى تعقيدها واتساعها المتنامي، تؤكد جميعاً على ضرورة فهم مخاطر ومتطلبات أمن الطاقة في القرن الحادي والعشرين. وعلى نحو متزايد، تجارة الطاقة تتجاوز حدود البلاد. وعلاوة على ذلك، أمن الطاقة لا يتعلق بمواجهة التنوع الواسع من التحديات فحسب، وإنما أيضاً بالعلاقات بين الأمم، وكيف تتفاعل بعضها مع بعض، وكيف تؤثر الطاقة في أمنها الوطني بالمجمل.

لقد كان التكافل على صعيد الطاقة حقيقة من حقائق الحياة العالمية لقرون. بداية من القرن السادس عشر، أدى الازدهار الاقتصادي في ظل الحاجة إلى الخشب - المستخدم في بناء السفن والتعمير، والأهم للتدفئة المنزلية - إلى التكامل بين النرويج والسويد، ومن ثم بين أميركا الشمالية، إلى حد معين، والاقتصاد الأوروبي⁽¹⁾.

غير أن النقطة التي أصبح عندها أمن الطاقة عاملاً حاسماً في العلاقات الدولية كانت قبل قرن مضى، في السنوات التي سبقت تماماً الحرب العالمية الأولى. في عام 1911 اتخذ ونستون تشرشل، لورد البحرية الأول آنذاك، القرار التاريخي، حسب اعتقاده، بتأسيس «تفوق البحرية البريطانية على النفط - بمعنى، تحويل السفن الحربية التابعة للبحرية الملكية من الفحم إلى النفط». فالنفط كفيلاً بجعل سفن الأسطول الملكي أكثر سرعة وأكثر مرونة من تلك العائدة إلى الأسطول الألماني المتنامي، مانحاً بريطانيا تقدماً حاسماً في سباق البحرية الأنجلو-ألماني. وكما لخصها تشرشل، التحول إلى النفط كان يعني «قوة نيران مدفعية أكبر ومزيداً من السرعة بحجم أو تكلفة أقل»⁽²⁾.

غير أن الانتقال إلى النفط شكل تحدياً جديداً: مشكلة إمداد محبطة. بينما كانت البحرية الأميركية متأخرة عن الأسطول الملكي في التفكير في الانتقال من الفحم إلى النفط بالنسبة لسفنها الحربية، فإنها استطاعت على الأقل التعويل على الإمدادات المحلية الضخمة. أما بريطانيا فلم يكن لديها مثل هذه الموارد. والتحول كان يعني أن الأسطول الملكي لن يعتمد على الفحم من ويلز، بشكل آمن ضمن حدود بريطانيا الخاصة، وإنما على إمدادات النفط غير الآمنة التي كانت على بعد ستة آلاف ميل عن طريق البحر - في فارس، إيران اليوم.

وفي ذلك الوقت كان النقاد يتجادلون في أنه من الخطورة والتهور بمكان بالنسبة للأسطول الملكي أن يعتمد على بلاد فارس المحفوفة بالمخاطر وغير الآمنة - حسب ما وصفها مسؤول «عقار قديم أسيء تدبيره لفترة طويلة، وجاهز للهدم والتسوية بالأرض» كان ذلك بلداً من الصعب الاعتماد عليه للحصول على المورد الاستراتيجي الأكثر حيوية لأمة ما.

استجاب تشرشل بما صار معياراً لأمن الطاقة: تنوع الإمداد. فقد أخبر البرلمان في تموز عام 1913: «يجب أن لا نتمادى على نوعية واحدة، أو عملية واحدة، أو بلد

واحد، أو مسار واحد، أو مجال واحد. الأمان واليقين في النفط يكمنان في التنوع والتنوع فقط». لقد أثبت ذلك المبدأ نفسه مرات ومرات⁽³⁾.

عودة أمن الطاقة

ومنذ بداية القرن الحادي والعشرين، سوق النفط الصخري الدوري والأسعار المتقلبة أشعلت قلقاً جديداً حول أمن الطاقة. وتضاف إلى الأمر أيضاً عوامل أخرى: عدم الاستقرار في بعض البلاد المصدرة للنفط، وإرهاب الجهاديين، وتجدد تأميم الموارد، والمخاوف من الصراع على الموارد، وتكاليف الطاقة المستوردة، والنزاعات الجيوسياسية. لقد عطلت القوضى التي اجتاحت كثيراً من مناطق شمال أفريقيا والشرق الأوسط في العام 2011 الإمدادات كما أضافت خوفاً استثنائياً إلى سعر النفط. إن إعطاء الأولوية لكل شيء آخر هو الحاجة الأساسية للدول - والعالم - من أجل طاقة يعول عليها في تحقيق التطور الاقتصادي.

وأمر أمن الطاقة ليست مقتصرة على النفط. فالغاز الطبيعي كان سابقاً وقوداً وطنياً أو إقليمياً. ولكن تطور خطوط أنابيب المسافات البعيدة ونمو الغاز الطبيعي المسال قد حولا الغاز الطبيعي إلى تجارة عالمية أكثر فأكثر. وانقطاع التيار الكهربائي في شمال أميركا - كالذي أغلق الشمال الشرقي من الولايات المتحدة في عام 2003 - وفي أوروبا وروسيا، ولد القلق بشأن موثوقية أنظمة الإمداد بالطاقة الكهربائية.

وإعصارا كاترينا وريتا، اللذان ضربا مجمع الطاقة في خليج المكسيك في لمح البصر في العام 2005، أوجدا شيئاً لم يره العالم من قبل، على الأقل في العصر الحديث: صدمة طاقة متكاملة. كل شيء بدا مرتبطاً، وكل شيء كان على الأرض في الوقت نفسه: إنتاج النفط والغاز الطبيعي وخطوط الأنابيب تحت البحر في خليج المكسيك، و- في الداخل - محطات الاستقبال، والمصافي، ومحطات معالجة الغاز الطبيعي، وخطوط الأنابيب للمسافات البعيدة، والكهرباء. أظهرت العواصف كم كانت أساسية وجوهرية سلامة المنظومة الكهربائية التي يعتمد عليها في تشغيل أي شيء آخر: المصافي وأنظمة الاتصالات، أو خطوط الأنابيب التي تنقل الإمدادات

إلى بقية البلاد - أو محطات الغاز التي كانت بحاجة إلى الطاقة الكهربائية لتشغيل العنفات. الزلزال الهائل وتسونامي اللذان ضربا اليابان في العام 2011 قتلا أكثر من 15.000 نسمة، ودمرا جزءاً رئيساً من البلاد، ونجم عنهما حادث نووي وعطلا أيضاً نظام المنطقة الكهربائي، وتسببا في تعطيل الاتصالات والنقل، وأوقعا الفوضى في سلاسل الاقتصاد والإمداد العالمي، وأصابا بالشلل الجهود التي كانت في وارد الاستجابة لتداعيات المأساة.

وفي الصين والهند والدول النامية الأخرى، يبين النقص الدائم للطاقة الكهربائية تكاليف عدم الموثوقية. لقد أوجد الإنترنت والاعتماد على أنظمة تقنية المعلومات المعقدة مجموعة جديدة كاملة من مواطن الضعف للطاقة والبنية التحتية للطاقة الكهربائية حول العالم من خلال إيجاد مسارات دخول لأولئك الذين يرغبون في تعطيل تلك الأنظمة.

الأبعاد

التعريف الاعتيادي لأمن الطاقة هو نوعاً ما تعريف مباشر: توفر الإمدادات الكافية بأسعار مقبولة. ومع ذلك، هناك عدة أبعاد. أولاً، الأمن الطبيعي - حماية الممتلكات، والبنية التحتية، وسلاسل الإمداد، ومسارات التجارة واتخاذ تدابير احتياطية من أجل البدائل السريعة والتعويض، عند الحاجة. ثانياً، الوصول إلى موارد الطاقة والحصول عليها أمر حاسم الأهمية. هذا يعني القدرة على تطوير واكتساب إمدادات الطاقة - مادياً، وتعاقدياً، وتجارياً. وثالثاً، أمن الطاقة هو أيضاً نظام - يتألف من السياسات الوطنية والمنشآت الدولية المصممة والمخطط لها أن تستجيب بطريقة منسقة للاضطرابات والارتباكات والحالات الطارئة، بالإضافة إلى المساعدة في حفظ التدفق الثابت للإمدادات. وأخيراً وبشكل قاطع، هو الاستثمار. يتطلب أمن الطاقة سياسات ومناخات عمل تشجع الاستثمار والتنمية لضمان توافر الإمدادات والبنية التحتية الكافية، في الوقت المناسب في المستقبل.

والدول المستوردة للنفط تفكر في أمن الإمداد. والدول المصدرة للطاقة تقلب السؤال. يتحدثون عن «أمن الطلب» لصادراتهم من النفط والغاز، التي يعتمدون عليها لتوليد النمو الاقتصادي وفي تأمين قسم ضخم من عائدات الحكومة - والمحافظة على الاستقرار الاجتماعي. ويريدون أن يعرفوا أن الأسواق ستكون قائمة، حتى يمكنهم تخطيط وتسوية المستويات المستقبلية للاستثمارات.

حدود «الاستقلال في مجال الطاقة»

في الولايات المتحدة، قضية أمن الطاقة غالباً ما تؤثر من منظور استقلالية الطاقة. هذه العبارة كانت ترنمة سياسية منذ أن نطق بها الرئيس ريتشارد نيكسون في خطابه عن سياسة الطاقة تحت عنوان «مشروع الاستقلال» في تشرين الثاني عام 1973. وقبل ثلاثة أسابيع تماماً، حدث حادث لا يمكن تصوره - ومع ذلك هو أيضاً متوقع. الدول العربية المصدرة للنفط، مستخدمة «سلاح النفط» كانت قد حظرت تزويد النفط للدول الغربية في معرض ردها على تزويد الولايات المتحدة السريع بالأسلحة لإسرائيل المحاصرة، والمترنحة من الهجوم المفاجئ في يوم الغفران في تشرين الأول 1973 بالأسلحة.

وكانت أسعار النفط على مسار جعلها تتضاعف أربع مرات. وفي خطابه، عمد نيكسون إلى وضع هدف لخطته: استقلالية المشروع على غرار الخطة التي وضعها منافسه القديم جون إف كينيدي لمشروع أبولو في عام 1961، حول «هبوط إنسان على سطح القمر وإعادته سالماً إلى الأرض» خلال عشر سنوات. ولكن نيكسون سعى إلى التفوق على كينيدي، وتعهد في خطابه الخاص بأن الولايات المتحدة سوف «تلبي حاجتنا الخاصة من الطاقة دون الاعتماد على أي مصدر من مصادر الطاقة الأجنبية» - وأن يقوم بذلك ليس في عشر سنوات، بل في سبع سنين.

هذا الوعد الجريء أذهل مستشاريه الخاصين، حيث إنهم لم يدركوا كيف يمكن تحقيقه. وذكر أحد كتبة خطابه: «لقد حذفت الإشارة إلى استقلال ثلاث مرات

من المسودات، ولكنها عاودت الرجوع إلى مكانها. وفي النهاية، دعوت لاجتماع، وأخبروني أنها أتت من الرجل العجوز نفسه.

لم تبق العبارة في الخطاب فقط وإنما باتت جزءاً من المفردات السياسية منذ تلك اللحظة. وكل رئيس أتى بعد نيكسون استحضر الاستقلال في مجال الطاقة بوصفه هدفاً أولياً. إذ إنها خلفت صدى كبيراً لدى الرأي العام الأمريكي أتى مشعباً بالحنين إلى زمن طيَّع كان سهلاً قياده عندما كانت الأسعار منخفضة، والولايات المتحدة استطاعت حينها أن تتدبر أمرها بمفردها. وفي النهاية، كانت الولايات المتحدة ذات مرة الدولة المصدرة للنفط رقم واحد في العالم⁽⁴⁾.

وبعدما اتضحت الأمور، تبين أن هبوط رجل على سطح القمر أسهل من جعل بلد مستقلاً في مجال الطاقة - أو على الأقل مستقلاً بالنفط. (من حيث الطاقة الإجمالية - بما فيها الغاز الطبيعي، والفحم، والطاقة النووية، ومصادر الطاقة المتجددة - كانت الولايات المتحدة مكثفية ذاتياً بنسبة 78 ٪ في العام 2011). وفي ما يقرب من أربعة عقود منذ خطاب نيكسون، انتقلت الولايات المتحدة من استيراد ثلث نفطها إلى استيراد 60 ٪ في الذروة تقريباً، على أساس صافٍ. وفي العام 2011 تقلصت الواردات إلى حوالي 50 ٪.

هل الاستقلال في مجال الطاقة هو هدف واقعي لبلد حجم اقتصاده 15 تريليون دولار ويلعب دور البطولة في الاقتصاد العالمي؟ يحتاج بعض المهتمين في أن المصطلح «الاستقلال في مجال الطاقة» يساء فهمه، بمعنى أنه لا يجب أن يؤخذ بالمعنى الافتراضي خُلُوّاً من الواردات، بل يستلزم وجودها. ومع ذلك، يفهم أنه يعني اكتفاء ذاتياً. وعلى الرغم من ذلك، فإن تعزيز هذا المفهوم، بغض النظر عن كم هو مقنع، يمكن أن يؤدي إلى آمال بإصلاحات سريعة وتعديلات سهلة تتناقض مع الحقائق حول وضع الطاقة في الولايات المتحدة وتعقيد ومعيّار نظام الطاقة لديها. والنتيجة يمكن أن تكون إحباطاً وتشاؤماً يقودان معاً حلقات من التضارب في سياسة الطاقة التي تؤدي إلى ترك الولايات المتحدة في حالة ليست أقل ضعفاً.

والمغالاة في التوكيد على أمر يُعدُّ تطلُّعاً وأملاً أكثر من كونه هدفاً يمكن تحقيقه في إطار زمني معقول، تلك المغالاة يمكن أن تفسد العلاقات الدولية التي تعد حاسمة لأمن الطاقة في عالم تكافلي. كما أنها تؤدي إلى خطر تحويل الانتباه عن أجندة أمن الطاقة الأكثر تعقيداً. ولكن من المحتمل أن ضرورات التواصل السياسي تتطلب ترنيمة الاستقلال في مجال الطاقة. «الاستقلال في مجال الطاقة يعني حقيقة أمن الطاقة». حسب تصريح أحد أعضاء مجلس الشيوخ⁽⁵⁾.

الأهمية الاستراتيجية

قد تكون أزمة النفط عام 1973 أعطت الدليل على أن عصر الاكتفاء الذاتي بالنسبة للطاقة في الولايات المتحدة قد انتهى. وعلى الرغم من ذلك فقد بدا أن معظم الأميركيين لم يعلموا، على الأقل لغاية حدوث الأزمة، أن الولايات المتحدة كانت تستورد النفط - أو ببساطة لم يصدقوا الأمر. وعليه، فقد استتجوا أن تزايد السعر كان نتيجة للمناورة من قبل شركات النفط. كما أنهم لم يعرفوا أن خطوط البنزين التي انتظروا فيها (والتي فيها كان عليهم الانتظار مرة أخرى في عام 1979، بعد الثورة الإيرانية) كانت أساساً نتيجة تحديد الحكومة للأسعار والمخصصات التي منعت الإمدادات من الوصول إلى المدن التي كانت بحاجة إليها، وعوضاً عن ذلك أرسلتها إلى الريف، حيث لم تكن تدعو إليها الحاجة. وخطوط البنزين تلك أطلقت سلسلة من ردود الفعل الغاضبة، والاتهامات، والإشاعات من جميع الأنواع («الناقلات المملوكة بالنفط كانت تدور قبالة الشواطئ وهي على مرمى حجر»)، وجلسات استماع متعددة في الكونغرس، وتحقيقات عديدة، ومعارك عديدة بشأن ضبط الأسعار، ومحيط صاخب من الدعاوي.

ولم تقتصر الصدمة على الولايات المتحدة. فالخطر - والتشوش الذي سببه - قد نجم عنه مفاجأة، وخوف، وتشوش، ونقص، وفوضى اقتصادية في جميع أنحاء العالم. وخلق تدافعاً مجنوناً من أجل النفط بين الشركات، والتجار والبلدان. ووزراء الحكومة صعدوا إلى طائراتهم وجابوا العالم بحثاً عن الإمدادات النفطية. وتفاقت

الصدمة أيضاً من جراء ما بدا أنه ينذر - بحدوث تحول هائل في ميزان القوى السياسي والاقتصادي بعيداً عن الدول المستوردة و«الشمال» وازدراء للمصدرين و«الجنوب»، لما كان يعرف آنذاك بالعالم الثالث.

وبين الحكومات الغربية نفسها، خلق الحصار ضغطاً وعدائية شديدين بينما كانوا يكافحون للرد، وألقى الساسة وصانعو القرار باللائمة بعضهم على بعض، وسعى بعضهم إلى مكاسب على حساب بعض في تأمين الإمدادات. ومنهم من سعى إلى علاقات خاصة مع الدول المصدرة المعول عليها في منحهم ما كانوا يعتقدون أنه امتياز الوصول إلى الإمدادات. وفي الواقع، هذا ما اعتبر على نطاق واسع بالأزمة الأسوأ، والأكثر إحداثاً للشرخ، التي تصيب التحالف الغربي منذ تأسيسه بعد الحرب العالمية الثانية.

وروح الضغينة والبغضاء في تلك الأوقات طغت خلال مؤتمر الطاقة الذي عقد على عجل في واشنطن عام 1974 عندما حيا وزير الخارجية الفرنسي - وكان منزعاً من تعاون الدول الأوروبية الأخرى مع الولايات المتحدة - زملاءه الوزراء الأوروبيين بقوله: «مرحباً بالخونة»⁽⁶⁾.

نحو نظام دولي

مع ذلك، انبثقت اتفاقية الطاقة الدولية لعام 1974 من مؤتمر واشنطن للطاقة الموسوم بالحد. وحددت الاتفاقية نظام أمن طاقة جديداً أريد منه التصرف وقت الاضطرابات، والتعامل مع الأزمات، وتجنب المنافسات المؤذية المستقبلية التي يمكن أن تدمر التحالف. وأنيط بها التهوض بأعباء التنسيق بين الدول الصناعية في حالة انقطاع الإمداد، وشجعت التوازي والتعاون بين سياساتها في مجال الطاقة. وفي الوقت نفسه، أعدت بحيث تستخدم بوصفها رادعاً ضد أي استخدام مستقبلي لـ «سلاح النفط» من قبل الدول المصدرة. وذلك النظام - المنقح، والمحدث، والموسع في السنوات التي تلت - يبقى أساس أمن الطاقة في يومنا، ويؤمّن ميزان الثقة خلال أوقات الارتياح والخطر. وفي صلب تكوينه، عُنِي هذا النظام بتأمين

إمداد الدول الأعضاء الموقعة على الاتفاق بموارد الطاقة وبضمان تفعيل الاقتصاد العالمي والحيلولة دون حدوث ركود اقتصادي شديد - أو ما هو أسوأ.

وأسست الاتفاقية وكالة الطاقة الدولية كآلية رئيسة لتحقيق هذه الأهداف. كما أنيط بالوكالة أيضاً أن تؤمّن جبهة مشتركة للدول الصناعية بهدف التوازن مع أوبك، منظمة الدول المصدرة للبترول. وكانت أوبك قد أسست في عام 1960 بعدما خفضت شركات النفط الكبرى سعر النفط، المورد الرئيس للدول المصدرة للنفط. وفي السنوات العشر الأولى عقب تأسيسها، عملت أوبك في الظل. وفي الواقع، فشلت حتى في كسب الاعتراف الدبلوماسي من السويسريين؛ الأمر الذي انتهى إلى وجوب نقل مقراتها من جنيف إلى فيينا. ولكن في بداية السبعينيات، مع سوق النفط التي باتت أشد إحصاءاً والتأميم المتزايد، تحكمت الدول الكبرى المصدرة للنفط بالسوق العالمية، وكانت أوبك هي الآلية لعمل ذلك. ولذلك بدت أوبك مهيمنة في منتصف السبعينيات لدرجة أن البعض تحدثوا عن «إمبراطورية أوبك». وكان القصد من وكالة الطاقة الدولية تأمين وسيلة للبلدان المستهلكة لمواجهة تلك الإمبراطورية الجديدة.

يقع مقرها الآن في الضفة الغربية من باريس وتطل عبر نوافذها على برج إيفل، ويبلغ عدد أعضائها الحاليين 28 دولة صناعية. وتؤمن المراقبة والتحليل المستمر لأسواق الطاقة، وسياساتها، وتقنياتها، وأبحاثها. وبهذا فهي تعمل بوصفها «ضمير الطاقة» للحكومات الوطنية.

مخزونات الطوارئ

أحد واجبات الوكالة الأساسية هو تنسيق المشاركة الطارئة للإمدادات في حالة فقدان الإمداد. وبموجب اتفاقية الطاقة الدولية، كل عضو من المفترض أن يمتلك مخزونات النفط الاستراتيجية، إما من المخزون العام العائد للدولة، مثل احتياطي النفط الاستراتيجي في الولايات المتحدة، أو المخزونات التي تشرف عليها الحكومة ويطلب من الشركات الخاصة أن تتولى شؤونها. ويمكن لهذه المخزونات أن يفرج

عنها على أساس التنسيق في حالة الانقطاع ويمكن أن يضاف إليها، عند الانقطاع الشديد، ضمن إجراءات تساعد في تخفيض الطلب بشكل مؤقت. والحكومات الوطنية، بالتأكيد، لها الأمر في تقرير فيما إذا كانت ستنفذ أيًا من تلك الإجراءات.

وحالياً، تمتلك دول وكالة الطاقة الدولية حوالي 1.5 مليار برميل من المخزون العام، منها 700 مليون برميل تقريباً موجودة في احتياطي الولايات المتحدة من البترول الاستراتيجي. فيما لو اختفت الصادرات الإيرانية من السوق، فإن المليار ونصف يمكن أن تعوض عن العجز لأكثر من عامين.

إن احتياطي البترول الاستراتيجي لدى الولايات المتحدة، بالتوازي مع مخزونات الوكالة، يمكن أن يعد بوليصة تأمين ضخمة. ومع ذلك، غالباً ما تفي بالعرض، عندما ترتفع الأسعار في مضخات الغازولين، وترتفع أيضاً الدعوات والمطالبات «لفعل شيء» - ما يعني تحرير النفط من احتياطي البترول الاستراتيجي من أجل تخفيض الأسعار. ولذلك سيكون له الأثر في تحويل الاحتياطي إلى أداة حقيقية للتحكم بالأسعار. هذا الأمر مُعزٍ بالتأكيد لكنه ليس بأحكام السياسات.

وتحرير النفط تحت هذه الظروف سوف يمنع إشارات السعر من الوصول إلى المستهلكين مع رسالة تفيد بأن هناك مشكلة في السوق لكي يعدلوا من استهلاكهم. ذلك يمكن أن يزيد الطين بلة. كذلك يمكن أن يستتفز هذا الإجراء النفط من الاحتياطي الذي ربما يحتاج إليه في موقف أكثر خطورة في المستقبل. والاستخدام المتسرع لاحتياطي النفط الاستراتيجي يمكن جداً أن يثني الدول المنتجة الصديقة عن زيادة إنتاجها لأن البترول من الاحتياطي الاستراتيجي سوف يتدفق إلى السوق. إن طرح النفط من احتياطي البترول العالمي في السوق يخفض الأسعار مؤقتاً، ولكنها بعد ذلك يمكن أن تعود إلى الارتفاع طارحة السؤال حول استنزاف مزيد من النفط من الاحتياطي. وأخيراً، تاريخ مراقبة الأسعار والتحكم فيها بأكمله لا يوفر كثيراً من الثقة لجهة مهارة الحكومة في استخدام المخزونات الاستراتيجية بوصفها أداة لإدارة السوق.

والقرارات حول استخدام الاحتياطات الاستراتيجية تتطلب دوماً محاكمة، أي تقويماً لمجموعة واسعة من العوامل، بما فيها مستوى المخزونات التجارية، والتشاور بين المستهلكين والبلدان المنتجة الرئيسة. والغموض حول استخدامها يمكن أن يساعد تعديل التفكير: «السماء هي الحد». غير أن النقطة الرئيسة قد وضعت من قبل لورنس سمرز، عندما كان وزير الخزانة في إدارة كليتون، وخلال نقاش في البيت الأبيض حول استخدام الاحتياطات: «لقد أوجد احتياطي البترول الاستراتيجي للاستجابة لانقطاعات الإمداد»، وليس كوسيلة «ببساطة للاستجابة للأسعار المرتفعة أو السوق الضيقة» هذه المخزونات هي ترياق للخوف، ومصدر ثقة، وراصد للتدابير التي ربما لولا ذلك تؤدي إلى قطع الإمدادات⁽⁷⁾.

منذ بداية النظام قبل 30 عاماً، قام أعضاء الوكالة ثلاث مرات فقط بإطلاق العنان لتراجع طارئ حقيقي من المخزونات النفطية. كانت المرة الأولى خلال أزمة الخليج 1990 - 1991. ففي كانون الأول 1991، قبل بدء الحرب المباشرة، نسقت وكالة الطاقة الدولية تحريراً للمخزونات الاستراتيجية حول العالم. وتحرير المخزونات المنسق الآخر حدث في صيف 2005، للتعامل مع نوع آخر من الانقطاع - ذاك الناجم عن إعصاري كاترينا وريتا. ويمكن للمرء أن يكون متأكداً من أن مؤسسي وكالة الطاقة الدولية لم يتوقعوا أن نظام المشاركة عند الطوارئ سوف يستخدم لاضطراب في الولايات المتحدة. والمرة الثالثة التي استخدم فيها كانت في العام 2011، في استجابة للفقدان المستمر للإمداد بسبب الحرب الأهلية الليبية والتفكير في تأثير الأسعار المرتفعة على الانتعاش الاقتصادي.

ومع مرور الوقت، تطورت الوكالة، واليوم إحدى مهامها تتمثل في المساعدة في تعزيز الحوارات مع الدول المستهلكة من غير الوكالة ومع الدول المصدرة للطاقة، من الأوبك ومن غير الأوبك على حد سواء. يعكس هذا تحولاً أكبر في العلاقات بين الدول المستوردة للنفط والمصدرة للنفط، بعيداً عن المواجهة التي احتدمت في السبعينيات ولمصلحة ما أصبح يعرف بحوار المستهلك - المنتج⁽⁸⁾. وإذا كانت

اتفاقية الطاقة الدولية أساس النمو لنظام أمن الطاقة العالمي، فإن تطور حوار المنتج - المستهلك قد مثل المرحلة اللاحقة في نموه.

والخطوة العامة الأولى نحو حوار منتج - المستهلك كانت حلقة بحث في فندق كليبر في باريس في اليومين الأول والثاني من شهر يوليو/ تموز من عام 1991. وكانت حرب الخليج قد انتهت قبل أشهر قليلة. وكما حددت حرب أكتوبر إطار المواجهة، فإن حرب الخليج قد أعادت ضبط الإطار وفتحت الباب للحوار. وللتنسيق مع المستهلكين، زادت دول الأوبك إنتاجها للتعويض عن خسارة الإنتاج من العراق والكويت. (وبالطبع، بعضها، وعلى رأسها السعودية، كانت أيضاً أعضاء في التحالف، وكانت حماية حقول النفط السعودية من العراق واحداً من الأهداف الكبرى للتحالف). وهذا ما فسر ما فهم الآن بالمصالح المشتركة في أمن الطاقة والاستقرار في أسواق النفط. وبعد اللقاء المذكور الذي عقد في باريس صرح وزير الصناعة الفرنسي أن حلقة البحث قد سمحت للوفود «بكسر بعض المحظورات وحتى قيادة مشاريع مشتركة. ونحن نأمل بأن يكون زمن المواجهة قد انتهى. والحوار والتواصل يجب أن يأخذ مكانها». ولم يكن الكل مستعداً لكسر المحظورات. وللإبقاء على مسافة معينة، أصر الوفد الأميركي على عدم الجلوس على الطاولة الرئيسة ولكن على نوع من «طاولة أطفال» صغيرة بعيداً على الجانب.

اكتسبت الجهود في الحوار زخماً، على الرغم من أنه، مبدئياً، كان يجري نوعاً ما خلسة. واستغرق الأمر عاماً للترتيب، ولكن في عام 1994 غادر رئيس وكالة الطاقة الدولية إلى فيينا لمقابلة رئيس منظمة الأوبك. وكان اللقاء سرياً وعقد خارج المكاتب، خلال غداء خاص بعيداً عن الأنظار في مطعم في فيينا. وكان ذلك بداية التعاون المستمر، في مجموعة متنوعة من المتديبات؛ تعاون قائم على تبادل الآراء في كل شيء من أمن الطاقة، وأنظمة الاستثمار، وعدم استقرار أسعار النفط، إلى شيخوخة القوى العاملة، واحتجاز الكربون، واختزانه - وعلى جانب بسيط من الأهمية - تحسين الشفافية وجودة بيانات الطاقة. وعملت الدول المصدرة على الإسهام إسهاماً مهماً في نمو وصحة الاقتصاد العالمي، الذي هو، في النهاية، السوق

لنفطهم والمكان الذي يُستثمر فيه كثير من أموال صناديقهم السيادية. وبالنسبة للدول المستهلكة، المحظورات العالقة تبذرت مع الوقت. وبحلول العام 2009 كانت الدول الثماني الكبرى الصناعية تدعو «كلاً من المنتجين والمستهلكين لتعزيز الشفافية وتقوية الحوار بينهم» والانتقال «نحو حوار بناء أكثر» بين «الدول المنتجة وبلدان المرور والدول المستهلكة»⁽⁹⁾.

وآلية هذا الحوار أصبحت متدى الطاقة الدولي. وإحدى مهامه تقديم مبادرة البيانات النفطية المشتركة. والغرض منها تأمين نظرة أكمل وأكثر شفافية للعرض والطلب والمخزونات لكي تتمكن أسواق العالم من العمل على أساس معلومات أفضل.

والدول المشاركة في المنتدى تمثل 90 ٪ من إنتاج وطلب النفط والغاز الطبيعي العالميين. وكل من وكالة الطاقة العالمية ومنظمة الأوبك هما أعضاء في المنتدى.

ويؤثر من حوار المنتج - المستهلك إطاراً للتواصل. فهو يستجيب لمصالح الجانبين التكافلية المرتبطة بالسلع الحيوية. ولكنه بالتأكيد له حدود يقف عندها. والاختبار الحقيقي ليس كيف يعمل خلال زمن الاستقرار وإنما خلال زمن التوتر. وإبان ارتفاع الأسعار في عام 2008، أمن آلية لمحاولة استعادة الاستقرار إلى السوق. وبدونه، لربما كان الارتفاع قد ازداد أكثر، وتمخض عن ضرر أفدح للاقتصاد العالمي. إن تجدد الاضطراب في سوق النفط عام 2011 والانقسام الحاد بين مصدري الأوبك - بخاصة السعودية في مواجهة إيران وفنزويلا - قد أظهر تلك الحدود. والوزير السعودي علي النعيمي أدرك ذلك عندما وصف اجتماع الأوبك في تموز 2011 بأنه «واحد من أسوأ الاجتماعات التي عقدناها». وكان هذا إثباتاً على أن أي حوار يعتمد في الحقيقة على العلاقات ليس بين الكتل ولكن بين دول محددة وعلى الطريقة التي ينظرون بها إلى مصالحهم والدرجة التي يمكن أن يعملوا بها على تلك المصالح.

الأنظمة التشغيلية

لقد أوضحت التجربة في العقود التي تلت إنشاء وكالة الطاقة الدولية المبادئ العريضة التي يركز عليها نظام الطوارئ وتنبئ عن جميع أبعاد أمن الطاقة.

ونقطة الانطلاق هي ما دعا إليها ونستون تشرشل قبل مئة عام - تنوع الإمدادات. إن مضاعفة موارد بلد ما من النفط، وموارده من الطاقة، تقلل من تأثير الانقطاع من خلال تأمين البدائل. وهذا ينبغي أن يخدم ليس فقط مصالح المستهلكين وإنما أيضاً مصالح المنتجين الذين تعد بالنسبة لهم الأسواق المستقرة شأنًا ذا أهمية على المدى الطويل.

والمرونة ينبغي أن تكون متأصلة في نظام الطاقة، ضامنة هامش أمن يؤمن حماية ضد الصدمات ويسهل المرونة والانتعاش بعد الانقطاعات. ويمكن أن تشمل المرونة طاقة إنتاج فائضة كافية في البلدان المصدرة للنفط، وبالطبع، احتياطات استراتيجية مثل احتياطات البترول الاستراتيجية. وتمتد إلى سعة تخزين كافية على طول سلسلة التوريد وتخزين مجموعات احتياطية من المعدات والقطع الحساسة لإنتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية، كالمحولات للمحطات الفرعية. وإعصارا كاترينا وريتزا وزلزال اليابان عام 2011 وتسونامي أحداث تؤكد الحاجة إلى تطوير الخطط للتعافي من الاضطرابات والتشوشات والفوضى التي تدمر مناطق واسعة.

عموماً، حقيقة التكامل بحاجة إلى أن تدرك. هناك سوق نفط واحدة فقط. هذه السوق هي نظام عالمي معقد ينتج وينقل ويستهلك حوالي 90 مليون برميل من النفط يومياً. إذا كان هناك اضطراب في جزء ما من العالم، سيكون لتأثيراته صدى في جميع أنحاء السوق. ويكمن الأمن في استقرار هذه السوق. الانفصال عن السوق العالمية ليس خياراً، إلا بتكلفة كبيرة جداً.

لقد بينت التجربة مراراً أهمية المعلومات والبيانات عالية الجودة لأسواق ذات أداء جيد واستثمار مستقبلي. وإدارة معلومات الطاقة ذراع مستقلة لإدارة الطاقة الأميركية، ووكالة الطاقة الدولية، إلى جانب منتدى الطاقة الدولي الجديد، تسهم

جميعها في تلبية تلك الحاجة. والوصول إلى معلومات موثوقة وجيدة التوقيت يصبح أمراً ملحاً لاسيما إبان حدوث أزمة، عندما يثير خليط من الاضطرابات الحقيقية، والإشاعات، وصور وسائل الإعلام، والخوف الصريح الذعر بين المستهلكين. والانتهاكات، والقسوة، والغضب، وضغوط دوائر الأخبار، والاصطياد المحموم في الماء العكر على سبيل التآمر - كل ذلك يمكن أن يحجب واقع العرض والطلب، ويحول الموقف الصعب إلى ما هو أسوأ بكثير. وبشكل خاص في بعض الأوقات، تحتاج الحكومات والقطاع الخاص إلى التعاون لمواجهة الميل نحو الخوف والتخمين مع ترياق ذي جودة عالية يتمثل في معلومات تتوفر في الوقت المناسب تماماً.

والأسواق - الضخمة، والمرنة، وأسواق الطاقة ذات الأداء الجيد - تسهم في الأمن وذلك من خلال امتصاص الصدمات وجعل العرض والطلب يستجيبان بشكل أسرع ويبدع أكثر بكثير مما هو ممكن في كنف نظام خاضع للرقابة. ويمكن للأسواق في كثير من الأحيان أن تعالج النقص والاضطرابات على نحو أفضل وأجدي نفعاً وأكثر فاعلية من أداء الاقتصاد الموجه والمركز.

وعندما تنشأ المشكلات وتعلو النداءات «للفعل شيء ما»، فإن الحكومات تفعل ما بوسعها لأن تكون يقظة، حسب استطاعتها، في استجابة للضغوط السياسية القصيرة الأمد والسعي للتدخل في الأسواق. ومهما تكن الغاية، فإن التدخل والتحكم يمكن أن يعطيا عكس النتائج، وأن يبطئا - بل ويمنعنا - انتقال الإمدادات لتخفيف الانقطاعات وتسريع التعديل.

وخطوط الغاز في السبعينيات كانت، كما لوحظ، مبتلاةً بسياسات حكومية صارمة - مراقبة الأسعار والتحكم فيها ونظام التخصيص الفدرالي الشديد الذي أساء توزيع الغازولين بشكل خطير. وبعبارة أخرى، منعت السياسة الأسواق من العمل.

وفي عام 2005، الانقطاع الكبير للإمداد الناتج عن إعصاري كاترينا وريتا بدا محتوماً في التسبب بالنقص، الذي - إلى جانب الإشاعات عن ارتفاع الأسعار

ونفاد الإمدادات من محطات الوقود - كان يمكن أن يؤدي إلى وقوف السيارات في أرتال طويلة في محطات البنزين. غير أنه ليس هذا ما حدث. فخلافاً لما حصل في السبعينيات، اتخذت إجراءات لمساعدة الأسواق عبر نقل الإمدادات بسرعة أكبر وتخفيض تأثير الأزمة.

وبدلاً من إضافة قيود تشريعية جديدة - فقد تم تخفيف اثنين حاسمين منها. حيث سمح للنقلات التي لا تحمل العلم الأميركي بالتقاط الإمدادات العالقة على ساحل الخليج من جراء عدم عمل خطوط الأنابيب ونقلها من أنحاء فلوريدا إلى الساحل الشرقي. وتنظيم «غازولين البوتيك» الذي يتطلب خلطات مختلفة من الغازولين للمدن المختلفة، تم رفعه مؤقتاً للسماح بانتقال الإمدادات من المدن التي كانت مزودة بشكل جيد نسبياً إلى المدن التي تعاني نقصاً محتملاً. وعموماً، فقد جرى التصدي للمطالبات بالمراقبة والتحكم. وعادت الأسواق إلى التوازن، والأسعار نزلت أسرع مما كان متوقعاً.

وما يزال أمن الطاقة بحاجة للتوسع استجابة للتغيرات في بنية تكنولوجيا المعلومات التحتية، وتحول الاقتصاد العالمي نفسه، والحاجة لحماية كامل سلسلة التوريد.

الهجوم الإلكتروني: «عالم جديد سيئ»

الممرات البحرية ليست النوع الوحيد من الطرق المعرضة للخطر. فتهديدات أمن الطاقة تلوح بشكل كبير في نوع آخر من الجغرافيا - الفضاء الإلكتروني. ففي العام 2010 عرف مدير الاستخبارات القومية الأميركية الأمن الإلكتروني بوصفه واحداً من التهديدات الرئيسة بالنسبة للولايات المتحدة. وحذر في تقريره السنوي للتهديد من أن «البنية التحتية للمعلومات مهددة بشكل حاد». وأضاف التقييم: «لا يمكننا أن نكون على يقين من أن البنية التحتية للفضاء الإلكتروني سوف تبقى متاحة ويمكن الاعتماد عليها في وقت الأزمات». ومنذ ذلك الحين، صرح أحد واضعي التقرير «أن الوضع أصبح أسوأ» وحتى الكيانات التي تعد محمية إلى أبعد

حد، مثل المؤسسات المالية وشركات تكنولوجيا المعلومات المرموقة، كانت قد تعرضت لاعتداءات ناجحة. وبعدها عانت شركة سوني هجوماً إلكترونياً، لخص مدير الشركة الوضع بقوله: «إنه ليس عالماً جديداً جيداً. إنه عالم جديد سيئ».

ولأسباب واضحة، يصنف نظام الطاقة الكهربائية بين البنيات التحتية الأكثر حساسية. وأحد التقارير وصف ضخامة بنية الطاقة لدى أميركا الشمالية على النحو الآتي: «موزعة عبر آلاف الأميال المربعة، في ثلاث دول، وفوق تضاريس معقدة (من السهول النائية والجبال الصخرية إلى المناطق المدنية الرئيسة)، ونظام الطاقة الضخم يتألف من أكثر من 200.000 ميل من خطوط النقل ذات التوتر العالي وآلاف محطات التوليد وملايين اللوحات الرقمية. إنه أيضاً واحد من الأنظمة الأكثر تعقيداً في تأمينه. وفي النهاية، لقد بني خلال عقود. وفي الستينيات والسبعينيات، انتشرت الكمبيوترات لإدارة توليد وتوزيع الكهرباء ودمج الشبكة. ومنذ تلك السنوات، أصبح النظام أكثر تعقيداً وتكاملاً. وهذا ما يجعل النظام أكثر مقدرة بكثير، ولكنه أيضاً يجعله أكثر عرضة للأضرار⁽¹⁰⁾».

قد يكون اللصوص المحتملون قراصنة متبطلين من الذين على الرغم من تسميتهم اللطيفة - يمكن أن يسببوا ضرراً كبيراً، كما يفعل الموظفون الساخطون. يمكن أن يكونوا مجرمي الإنترنت، الساعين لسرقة المال أو الملكية الفردية، أو لكسب ميزة تجارية، أو إيجاد مواقف يستطيعون أن يستفيدوا منها. ويمكن أن يعملوا لصالح الحكومة في التجسس أو تحديد المواقع، أو في شن حرب إلكترونية. أو قد يكونون إرهابيين أو لاعبين غير حكوميين يستخدمون أدوات رقمية ليلحقوا الأذى بأعدائهم المجاهرين بعدائهم. بالنسبة لكل هؤلاء، الشبكة العنكبوتية هي هدف واضح جداً، لأن إفساد نظامها يمكن أن يشل جزءاً كبيراً من بلد ما ويلحق ضرراً كبيراً.

الأدوات المتاحة لمهاجمي الإنترنت واسعة النطاق. فبإمكانهم تحريك أجهزة الكمبيوتر ليصلوا إلى «الهجوم الكسول» الذي يهدف إلى رفض الخدمة، وإغلاق

الأنظمة. ويمكن أن يدخلوا سلعة سيئة - برجة خبيثة - تؤدي بالأنظمة إلى قصور وظيفي. أو يمكن أن يسعوا، من أماكن بعيدة، لأن يتحكموا بالأنظمة ويعطلوها. والنقطة الأساسية للدخول عن طريق أنظمة السيطرة الكلية الشاملة والحصول على البيانات الشاملة، وأنظمة الكمبيوتر للتحكم الرقابي واقتناء البيانات التي تراقب وتتحكم في كل نوع من العملية الصناعية. وبالأساس، كانوا يختصن بالموقع، لكنهم الآن مرتبطون بشبكات معلومات أضخم. والمتطفلون البغيضون قد يتسللون من خلال حملة محرك الإبهام وكمبيوتر مكتبي. ويتم تأمين مجموعة كبيرة من نقاط الدخول الجديدة من خلال انتشار الأجهزة اللاسلكية وربما من خلال العدادات الذكية التي هي جزء من الشبكة الذكية والتي توفر اتصالات متبادلة بين المنازل ونظام التوزيع الكهربائي⁽¹¹⁾.

أظهر اختبار في المخبر الوطني عام 2007 ما الذي حدث عندما اخترق هكر نظاماً كهربائياً. استخدم نظام السيطرة الشاملة والحصول على البيانات للتحكم بمولد الديزل وجعله يتعطل عن العمل. لقد اهتز وارتجف وتخبط حتى انفجر في النهاية متحولاً إلى سحابة من الدخان. وفيروس الستكسنت الذي تسلل إلى أجهزة الطرد المركزية الإيرانية في عام 2012 تسبب في خروجها عن السيطرة حتى تحطمت من تلقاء ذاتها.

ليس فقط نظام الطاقة في خطر. فمن الواضح، الأنظمة الأخرى - بما فيها إنتاج الطاقة، وخطوط الأنابيب، والمياه - تشترك بنقاط ضعف مماثلة، كما تفعل جميع النظم الرئيسة عبر اقتصاد ما.

ورداً على هذا التهديد، فإن الأمم تكافح لتصميم سياساتها على أساس مواجهة هذا التهديد. وزارة الدفاع الأميركية أوجدت سايبر القيادة. كما أنها تطور عقيدة جديدة تجعل من الهجوم الرئيس على البنية التحتية المهمة، بما فيها الطاقة، أمراً يمكن أن يشكل «عملاً حريياً» يبرر الرد العسكري. وقد أنشأ مجلس أوروبا اتفاقية بشأن

الأمن الإلكتروني لتوجيه السياسات الوطنية. إلا أنها تحتاج إلى أن تقرر بالجهود من قبل الشركات وأن تعزز بالاستثمارات والاهتمام المعبر. وبنيات الأمن الجديدة ينبغي أن تطرح ضمن أنظمة كانت مصممة دون أن يكون مثل هذا الأمن في الذهن. وهم بحاجة إلى التنسيق مع البلدان الأخرى. وعلى الرغم من كل شيء، يحتاج الأمر إلى 135 ميليسكند (جزء من ألف من الثانية) للهجوم لضرب المخدم من أي مكان في العالم.

وهل يستطيع الدفاع النشط أن يمنع الهجوم الافتراضي الذي يؤدي على نحو خطير نظام الكهرباء أو أي نظام طاقة رئيس آخر، بكل العواقب الخطيرة التي يمكن أن تنجم عنه؟ وهل ستكون المخاطر متوقعة بشكل صحيح ويجري العمل وفقها؟ أم هل سيتوجب على التحليل الانتظار حتى تعود لجنة وطنية بعد «بيرل هاربور الإلكتروني» وتقوم ما جرى خطأ وما قد ضاع - وما كان يمكن فعله. «في القرن التاسع عشر، كانت السفن البخارية تنفجر باستمرار، ولكن الكونغرس انتظر 40 عاماً إلى أن وقعت سلسلة طويلة من الحوادث المريعة أدت إلى تشريعات السلامة» وفقاً لما ذكرته دراسة. وفي اجتماع حديث ضم 120 خبيراً بالأمن الإلكتروني، طرح السؤال الآتي: كم من الزمن سيمر قبل وقوع هجوم افتراضي مدمر على البلد؟ الجواب الجماعي كان مثيراً: خلال ثلاث سنوات⁽¹²⁾.

جلب الصين والهند إلى الداخل

أحد الأسباب الأساسية لتأسيس وكالة الطاقة الدولية في السبعينيات كان منع ذلك التدافع المجنون للبراميل التي جعلت الأسعار تتصاعد للأعلى وهددت بتمزيق التحالف الغربي. وهذا الإجراء؛ تأسيس نظام تعاون بناء وأكثر ديمومة أجدى نفعاً.

تدعو الضرورة إلى المنهج ذاته الآن مع الصين والهند للمساعدة في ضمان أن لا تتحول المنافسة التجارية إلى منافسات وطنية، وبذلك يحال دون حدوث التدافعات

المستقبلية التي توجب أو حتى تقطع العلاقات بين الأمم في أوقات الشدة أو الخطر الصريح. وقد انتقل كل من الصين والهند من الاكتفاء الذاتي والعزلة التي كانت قبل بضعة عقود إلى الاندماج في الاقتصاد العالمي. واستهلاك الطاقة لكليهما يزداد بسرعة. وفي عام 2009 أصبحت الصين البلد الأكثر استهلاكاً للطاقة في العالم. لا الهند ولا الصين عضو في وكالة الطاقة الدولية، ولا يبدو أن أيّاً منهما سيصبح قريباً كذلك، بسبب قواعد العضوية ومصالحهما الشخصية في آن معاً.

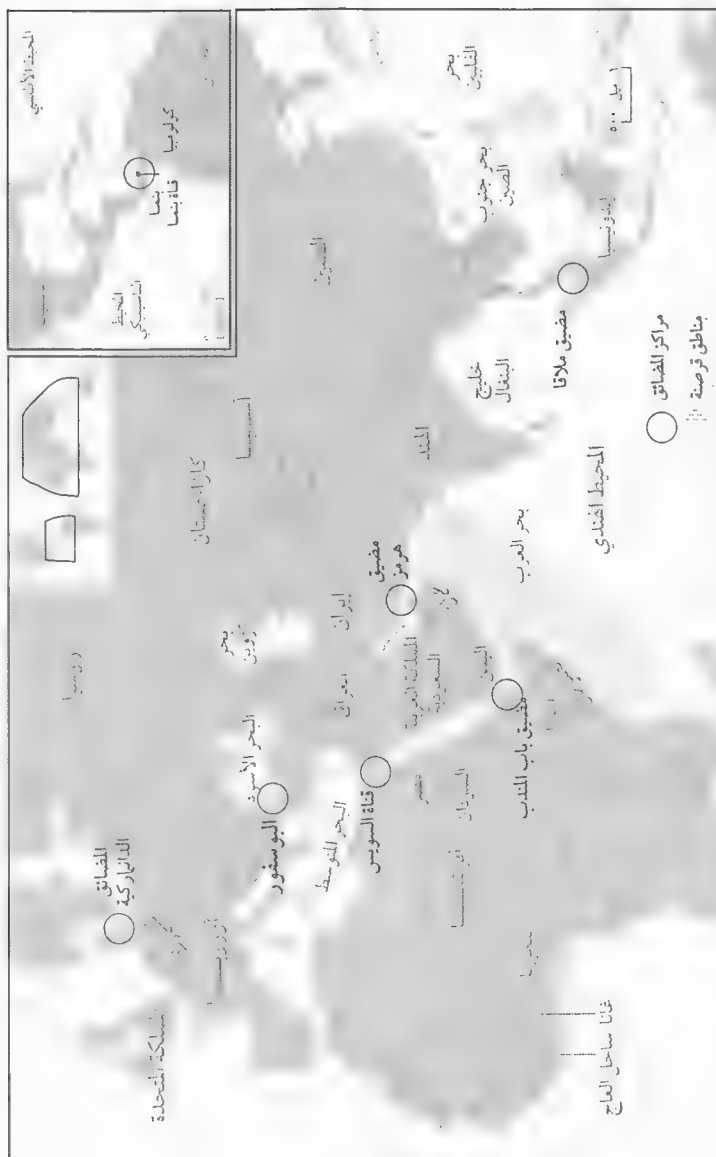
ومع ذلك، حتى لو لم ينضما، بإمكانهما التعاون إلى حد بعيد. إذا كان عليهما الانخراط في أمن الطاقة، يجب عليهما التوصل إلى الاستنتاج الذي يوحى بأن مصالحهما يمكن أن تتحقق وتحمى في الأسواق العالمية - أن النظام ليس موجهاً ضدهما وأنهما لن يجرما المزايا بالمقارنة مع الدول الأخرى في أوقات الشدة. وكما أن عليهما أن يقررا أن المشاركة، الرسمية أو غير الرسمية، مع نظام أمن الطاقة الدولية سوف يضمن أن مصالحهما سوف تتحقق بشكل أفضل في حالة الفوضى أكثر مما لو كانا وحيدين. فالصين، والهند، وروسيا وقعت مذكرات تفاهم مع وكالة الطاقة الدولية. ونظراً لزيادة حجمها وأهميتها، فإن مشاركتها ضرورية للنظام كي يعمل على نحو أكثر فاعلية.

تأمين سلسلة التوريد

يتعين النظر إلى أمن الطاقة ليس فقط من حيث إمداد الطاقة بحد ذاته وإنما من حيث حماية السلسلة بأكملها أيضاً؛ السلسلة التي من خلالها تنتقل الإمدادات من الإنتاج الأولي وصولاً إلى المستهلك النهائي. إنه عمل هائل؛ لأن البنية التحتية وسلاسل الإمداد قد بنيت على مدى عقود من دون التأكيد ذاته على الأمن حينذاك كما هو الحال اليوم.

المضائق التي تمر عبرها طرق النفط العالمية

يعتبر مرور الناقلات الآمن عبر قنوات الشحن الضيقة أمراً حيوياً للاقتصاد العالمي



والنظام واسع - محطات الطاقة الكهربائية، ومصافي نفطية ومنصات بحرية، ومحطات نهائية وموانئ وخطوط أنابيب وخطوط نقل التوتر العالي وأسلاك التوزيع وحقول تخزين الغاز وأحواض التخزين والمحطات الفرعية، الخ. ونقاط ضعف مثل هذه البنية التحتية الشاملة تأخذ أشكالاً عديدة، من هجمات عدائية كلية إلى نوع من الحوادث الصغيرة التي يمكن أن تطلق شرارة التوقف الشامل.

بينما تصبح تجارة الطاقة أكثر عالمية وتعبر مزيداً من الحدود وتنمو على نطاق واسع على اليابسة وفي المياه، يصبح أمن سلاسل التوريد أكثر إلحاحاً. ويتطلب أمنها مزيداً من التعاون بين المنتجين والمستهلكين. ونقاط المضائق الحساسة على طول مسارات البحر تخلق نقاط ضعف بالنسبة لنقل النفط والغاز الطبيعي المسال، سواء أكانت من الحوادث أو الهجمات الإرهابية، أو من الصراع العسكري.

والأكثر شهرة من نقاط الضعف هذه هو مضيق هرمز، الذي يفصل الخليج العربي (ويمر عبره أكثر من ربع إنتاج العالم من النفط) من المحيط الهندي. ونقطة رئيسة أخرى هي خليج مالقة - الذي يمتد على طول 500 ميل ويشكل عمراً ضيقاً ويزداد ضيقاً بين ماليزيا وجزيرة سومطرة الإندونيسية حيث يمتد على شكل قمع من المحيط الهندي، وينحني للأعلى حول ماليزيا، ومن ثم يتسع عرضاً من جديد وصولاً إلى المياه المفتوحة لبحر جنوب الصين. ويبلغ عرضه عند أضيق نقطة 40 ميلاً فقط. وحوالي 14 مليون برميل يومياً تمر من خلال هذه القناة، إضافة إلى ثلثي الغاز الطبيعي المسال المبيع عالمياً - ونصف التجارة العالمية بأكملها. وحوالي 80٪ من النفط الياباني والكوري الجنوبي وحوالي 40٪ من إجمالي المعروض الصيني يعبر المضيق بالاتجاهين. وينقض القراصنة على هذه المياه، وهناك تقارير عن مخططات إرهابية للاستيلاء على ناقلة نفط وإحداث الخراب فيها.

ونقطة ضعف رئيسة أخرى هي مضيق البوسفور - فقط 19 ميلاً طويلاً، وأكثر من ميلين عند أعرض نقطة له، ونصف ميل في أضيق نقطة، يربط البحر الأسود ببحر مرمرة وصولاً إلى البحر المتوسط. وكل يوم أكثر من ثلاثة ملايين برميل من

النفط الروسي ونفط آسيا الوسطى تمر خلاله، إلى الأسفل عبر وسط اسطنبول. ونقطتا ضعف مهمتان أيضاً هما في الشرق الأوسط: مضيق باب المندب، الذي يضمن مدخلاً في أعماق البحر الأحمر بين اليمن والصومال لأكثر من ثلاثة ملايين برميل يومياً، وقناة السويس وخط أنابيب سوميد، اللذان يربطان معاً قمة البحر الأحمر بالبحر المتوسط، ويمر من خلالهما قريباً من مليوني برميل يومياً من النفط بالإضافة إلى الشحنات الكبرى من الغاز الطبيعي المسال.

وهناك أيضاً قناة بنما، التي يمر عبرها 600 ألف برميل يومياً⁽¹³⁾.

وكشفت السنوات الأخيرة النقاب عن تهديد جديد - أو بالأحرى عودة تهديد قديم. فمياه المحيط الأكثر انكشافاً - المساحات الجغرافية العالمية التي لا سبيل لضبطها - أصبحت بشكل ملحوظ أكثر خطورة. القرن الأفريقي - خليج عدن، الذي يؤدي إلى مضيق باب المندب، والمياه الغربية للمحيط الهندي، وجنوب شبه الجزيرة العربية - قد أصبحت مرتعاً للقراصنة الذين يقومون بعمليات انطلاقاً من الصومال والدول المجاورة. من هذه الأماكن جاء ما وصف بـ «تطرف القرصنة البحرية»، حيث ينمو التعاون بين القراصنة والمجموعات الإرهابية. وهجمات القراصنة على السفن، بما في ذلك النفط وناقلات الغاز الطبيعي المسال، تبدو تقريباً حدثاً يومياً. مستخدمين السفن الأم الضخمة، يعمل القراصنة وصولاً إلى مسافات تبعد ألف ميل بحري من قواعدهم على الشاطئ. والقوى البحرية الأوروبية والأمريكية والروسية والصينية والهندية كلها تنشط في هذه المياه وتسعى لصد وردع هجمات القراصنة⁽¹⁴⁾.

ولأن هذه المياه هي الطريق الرئيسة للناقلات التي تحمل النفط والغاز الطبيعي المسال من الخليج العربي إلى أوروبا وأمريكا الشمالية، ونظراً لقربها من الخليج نفسه، يضيف ازدياد عمليات القرصنة بعداً آخر للمخاوف الأمنية للمنطقة التي تحتوي على أكثر من نصف احتياطي النفط المؤكد في العالم. وأمن الطاقة في المنطقة المعروفة باسم الخليج هو بحق قضية عالمية.

الفصل الرابع عشر

رمال متحركة في الخليج العربي

على الرغم من أن أبعاد أمن الطاقة قد أصبحت أشمل، فإن مخاوف العالم يبدو أنها تعود دوماً لتقف عند النفط، وهذا يعني، كما كان لعدة سنوات، العودة إلى الشرق الأوسط والخليج العربي. وتتركز التهديدات اليوم على الإرهاب، واستقرار المجتمعات، وبرنامج إيران النووي ودافعها للسيطرة على الخليج.

وتنتج دول الخليج أكثر من ربع إجمالي إنتاج العالم من النفط وتحتفظ تقريباً بـ 60 ٪ من الاحتياطيات المؤكدة، جاعلة من المنطقة ذات أهمية مركزية لسوق النفط العالمية والاقتصاد العالمي. وأفريقيا الشمالية تنتج 5 ٪ أخرى. ولكن على مر العقود، بعيداً عن الخليج والشرق الأوسط الأوسع مدًى فقد أتت سلسلة من الأزمات التي عطلت إمداد النفط العالمي.

وكانت الأولى أزمة السويس عام 1956. فتأميم مصر لقناة السويس سبب غزواً من قبل بريطانيا وفرنسا - بالإضافة إلى إسرائيل، التي كانت مهددة بالضغط العسكري المصري. وإغلاق قناة السويس تسبب في نقص النفط في أوروبا. وقد عولج بزيادة في الإنتاج من الولايات المتحدة، التي كانت تملك قدرة إنتاجية فائضة في تلك المرحلة. ونتيجة أزمة قناة السويس تمخض الحث على التقدم التكنولوجي في تنمية ناقلات عملاقة يمكن أن تبحر حول أفريقيا بدلاً من استخدام القناة.

وفي عام 1967 والدول العربية المصدرة للنفط ردت على نصر إسرائيل في حرب الأيام الستة من خلال حظر نفطي ضد الولايات المتحدة، وبريطانيا وألمانيا الغربية. ولكن فشل هذا الحظر. بسبب ما كان في ذلك الوقت من فائض كبير في سوق البترول العالمية. وبعد سبع سنوات، رد الحظر في العام 1973 على إعادة إمداد الولايات المتحدة لإسرائيل بما كانت في حاجة إليه عقب هجوم يوم الغفران المفاجئ. وخلافاً للعام 1967، كان الحظر ناجحاً للغاية، بسبب السوق الضيقة. حيث أدى إلى مضاعفة سعر النفط أربع مرات. والحظر، مجتمعاً مع زيادات الأسعار، هز بنيان العلاقات الدولية وجعل أمواج الصدمة تسري في أوصال الاقتصاد العالمي، وتبع ذلك سنوات عديدة من الأداء الاقتصادي الضعيف. والثورة الإيرانية 1978 - 1979، التي أطاحت بالشاه بشرت بالجمهورية الإسلامية الشيعية، أشعلت أيضاً حالة من الذعر في جميع أنحاء العالم في السوق البترولية وصدمة نفطية أخرى أسهمت بقوة في السنوات الاقتصادية الصعبة في أوائل الثمانينيات.

وغزو صدام حسين للكويت عام 1990 فجر أزمة الخليج، وأدى إلى خسارة خمسة ملايين برميل في اليوم من الإمداد من العراق والكويت. فيما زاد منتجون آخرون، بخاصة السعودية، الإنتاج وعرضوا بشكل كبير البراميل المفقودة على مدى الأشهر القليلة اللاحقة، وحتى قبل طرد قوات صدام حسين من الكويت في عملية عاصفة الصحراء. لقد كانت عملية استباقية لتلك العملية العسكرية تلك التي نظمتها وكالة الطاقة الدولية وكانت الأولى في نوعها ونجم عنها تحرير منسق للمخزونات الاستراتيجية.

وعلى مدى أكثر من عقد بعد ذلك، لم يكن هناك انقطاع للبترول في المنطقة. ومن ثم غزو العراق عام 2003 أغلق صناعتها النفطية. واستؤنف الإنتاج، ولكن على نحو متقطع. وانخفاض الإنتاج من العراق كان جزءاً من التشوش الكلي الذي أسهم في ارتفاع الأسعار عام 2008.

كل هذا حدث على مدى نصف قرن في المنطقة التي هي بمثابة سلة غذاء إنتاج النفط العالمي.

ووضع الطاقة الفريد في نوعه للخليج هو نتاج تاريخي جيولوجي غريب جعله الحوض الهيدروكربوني الأغنى والأوفر إنتاجاً على الكوكب. وعلى مدى مئات ملايين السنين، ما هو الآن جزء كبير من شبه الجزيرة العربية وحوض الخليج العربي قد غمر تحت بحر ضحل واسع. والتوسع المتكرر وتقلص هذا البحر خلق ظروفاً ممتازة لإيداع المادة العضوية في طبقات متتابعة متعاقبة من الرواسب. وخلال الأوقات التي تراجع فيها البحر، لم تكن الأرض صحراء وإنما غابة دائنة ورطبة. ودرجات الحرارة الأكثر سخونة مما هي عليها اليوم قد شجعت النمو الوافر، الذي أضيف إلى الرواسب العضوية. والضغط والحرارة حولاً هذه المادة العضوية إلى هيدروكربونات - نفط وغاز. والتحولات في قشرة الأرض وتصادم الصفائح التكتونية، على نطاق زمني جيولوجي، خلق هياكل ضخمة لحبس هذه الودائع الهيدروكربونية. وقد كان في هذه الهياكل مقدراً أن يعثر نتيجة للحفر في القرن الحادي والعشرين على تراكمات غير عادية من النفط والغاز التي أمست بطاقة تعريف للخليج العربي الحديث.

مركز الثقل للنضط العالمي

وفي عام 1943، في منتصف الحرب العالمية الثانية، أوفدت إدارة روزفلت إيفريت لي ديغولير إلى الخليج العربي لتقويم إمكانات النفط في المنطقة. ديغولير كان عالم الجيولوجيا الأميركي البارز الذي قام بالاكشاف في العام 1910 الذي جعل من المكسيك منتجاً كبيراً للنفط، وفي العشرينيات فعل أكثر من أي شخص آخر لتشجيع اعتماد تكنولوجيا الزلازل ووضعها موضع الاستعمال.

وكان النفط قد اكتشف بالأساس في إيران عام 1908، ومن ثم في العراق في عام 1927. وفيما بعد في البحرين عام 1923. وإلى هنا، كان البعض يشكك في ما قد يوجد في السعودية. وفي عام 1926 قررت الإدارة العليا في واحدة من شركات النفط أن السعودية كانت «خُلُوّاً من كل التوقعات» بالنسبة للنفط وأن الاحتياطات

الكبيرة على الأرجح يحتمل أن تكون موجودة في ألبانيا. وفي الثلاثينيات، بعد عدة سنوات من الإحباط والحفر الجافة المجربة، حتى الشركات التي كانت تستكشف في السعودية فكرت «إذا كان يجب التخلي عن المشروع» و«شطبته بعبارة خسارة كلية». ولكن جاءت بعدها الاكتشافات التحويلية - الأنغلو فارسية (فيما بعد) وعثرت الخليج للنفط على البترول في الكويت، في بئر تدعى برجان رقم 1، في شباط عام 1938. وفي الشهر اللاحق، قامت شيفرون وتيكساكو بالعمل ذاته في السعودية، في الدمام رقم سبعة. وعلى الرغم من أن العديد من الآبار قد توقفت وعلقت العمليات فيها خلال الحرب العالمية الثانية، بعض الناس، بمن فيهم ديجولير، كان لديه شك في أن هذه الاكتشافات قد تعيد صياغة جيوبوليتيكا النفط العالمي. «إنه غير مؤكد وخطر بعض الشيء»، كتب لزوجته بينما شرع في القيام برحلة. ومع ذلك، «فقد بدا الأمر نوعاً ما مهماً بالنسبة لأحد الأميركيين للقيام بهذه الرحلة وتخمين الموقف».

وأكد المسح قناة ديجولير حول حجم الموارد. وفي نهاية مهمته صرح: «مركز ثقل إنتاج النفط العالمي يتحول من منطقة الخليج الكاريبي إلى الشرق الأوسط - إلى منطقة الخليج العربي». وعضو آخر في فريق ديجولير لخص الأمر ببساطة: «النفط في هذه المنطقة هو أعظم جائزة فردية في التاريخ كله»⁽¹⁾.

ربع الاحتياطيات العالمية

العقود التي تلت أثبتت هذه التوقعات على نطاق واسع. فعلى الجانب الغربي من الخليج، تربعت على رأس قائمة جميع الدول المصدرة الأخرى، المملكة العربية السعودية بحوالي خمس احتياطيات النفط المؤكدة في العالم. وبلغ متوسط إنتاجها 8.2 مليون برميل في اليوم في عام 2010 - تقريباً 10٪ من إجمالي الإنتاج العالمي. ولديها القدرة على إنتاج 12.5 مليون برميل يومياً. كما أن لديها ميزة كبيرة إذ إن تكاليف الإنتاج فيها هي الأدنى في العالم. وعلى الرغم من أنه في السنوات الأخيرة، ارتفعت تكاليف الاستكشاف والإنتاج، فإنها ما تزال أقل من تلك المسجلة في معظم المناطق في العالم.

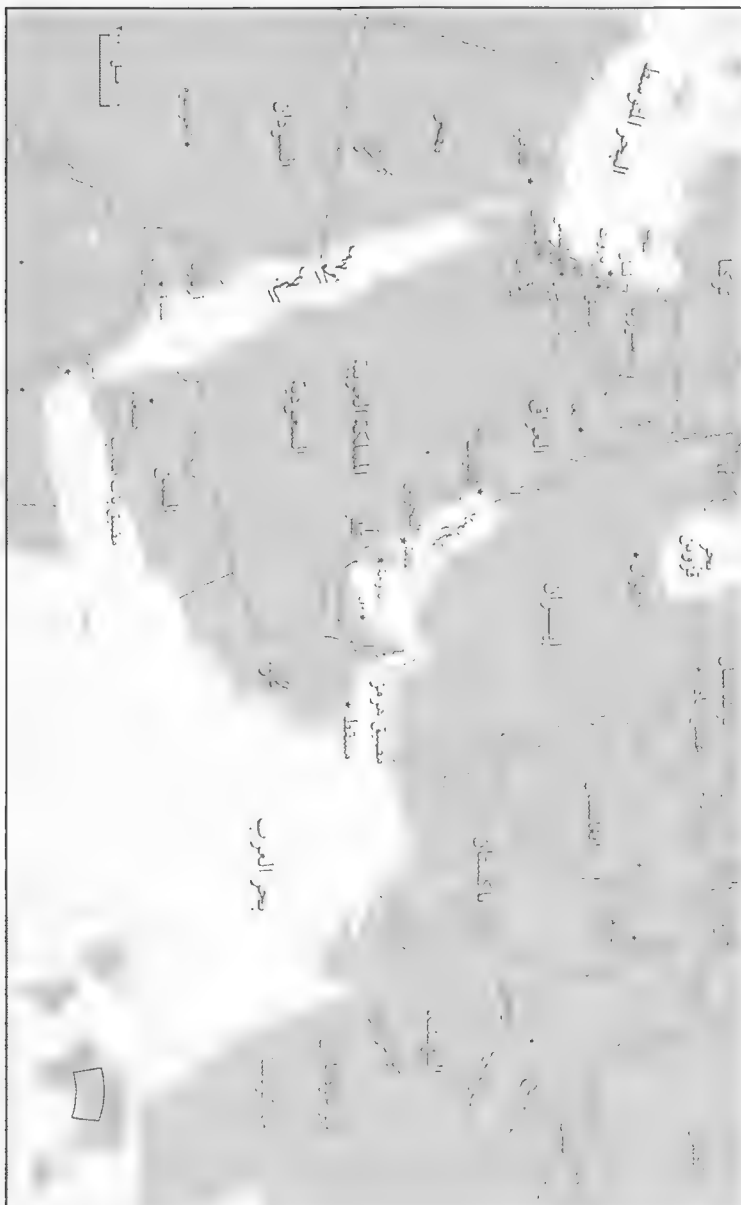
وجرياً على السياسة التي تتبعها دوماً، تحتفظ السعودية بقدرة إنتاجية احتياطية مكرسة لتلطيف الصدمات من 1.5 إلى 2 مليون برميل يومياً من الطاقة الاحتياطية التي يمكن أن توضع مباشرة في الإنتاج. وذلك الفائض في الإنتاج من المفترض أن يكون عامل استقرار - أو ما يدعوه وزير البترول السعودي علي النعيمي « بوليصة تأمين » - لمواجهة مسببات «تعطل الإمدادات غير المتوقعة» في سوق النفط العالمية، مثل «الحروب، والاضرابات، والكوارث الطبيعية». إنها إجراء من قبل المنتج مماثل لإجراءات مجلس الاحتياطي البترولي الاستراتيجي⁽²⁾.

وتقريباً كامل صناعة البلد تشغل من قبل الشركة الحكومية أرامكو السعودية، أكبر شركة نفط في العالم بلا منافس. وأرامكو السعودية، التي تولت العمليات من مجموعة من الشركات الأميركية التي طورت صناعة النفط قبل التأميم، وضعت نفسها في الريادة من حيث قدرتها الفنية وقدرتها على تنفيذ مشاريع معقدة واسعة النطاق.

وأرامكو السعودية مازال لديها مجموعة ضخمة من الحقول والاحتياطيات غير المستغلة، مع أكثر من 100 حقل تحتوي على حوالي 370 خزاناً. وتنتج الشركة من 19 حقلاً من الحقول فقط، هي الأكبر والأكثر إنتاجية من بين الحقول المكتشفة، وأكبر هذه الحقول هو الغوار. وإن تطوير المشاريع الثلاثة الضخمة الجديدة - شيبه وخريص ومنيفة - يضيف طاقة إنتاجية تزيد عن 2.5 مليون برميل يومياً، والتي في حد ذاتها فقط سوف تصنف بوصفها مورداً من موارد أوبك الرئيسة. ويستمر تطبيق التقنيات الجديدة في كشف موارد وفتح آفاق جديدة. والجزء المستكشف من السعودية بكثافة هو صغير نسبياً. وقد التزمت الشركة باستثمار حوالي 100 مليار دولار في القطاع النفطي على مدى خمس سنوات، بين عامي 2011-2015، بما في ذلك استكشافات جديدة في الشمال الشرقي من البلاد والبحر الأحمر، تهدف إلى زيادة احتياطي النفط والغاز لديها.

الخليج

يقع ١٠٪ من احتياطي النفط التقليدي العالمي في منطقة الخليج



والدول المنتجة العربية الرئيسة الأخرى موزعة على طول الشاطئ الغربي من الخليج العربي. ولكن الكويت وأبو ظبي، التي هي الإمارة العضو الأكبر من الإمارات العربية المتحدة، كل منهما ينتج حوالي 2.3 مليون برميل في اليوم. وقطر تضخ 0.8 مليون برميل يومياً. وأعطى النفط والغاز هذه البلدان المال الكافي والضروري للعب دور رئيس في الاقتصاد العالمي يتجاوز حدود النفط والغاز. ومبالغ مهمة من عائدات صادراتها تذهب إلى دعم صناديق الثروة السيادية التي أصبحت بين الصناديق الضخمة لرأس المال في العالم. ويتم إنتاج كميات أقل من النفط من قبل دبي والبحرين، وكذلك على الطرف الجنوبي من شبه الجزيرة العربية، تنتج كميات أقل من قبل عُمان واليمن. والجزائر وليبيا هما المنتجان الرئيسان في شمال أفريقيا.

المفاصل المؤثرة والحاسمة في الاقتصاد العالمي

استهدفت القاعدة ما دعت «مفاصل الاقتصاد العالمي» - بنيته التحتية الحساسة. ولكن، عندما ظهرت القاعدة أول مرة في التسعينيات، لم تكن أنظمة الطاقة، على وجه الخصوص، مستهدفة. ففي بيانه الذي أعلنه عام 1996، «إعلان الحرب ضد الأميركيين الذي احتلوا أرض الحرمين الشريفين»، جادل أسامة بن لادن ضد مهاجمة البنية التحتية للنفط في الشرق الأوسط، التي، كما ذكر، تمثل «الثروة الإسلامية العظيمة» التي سوف يكون لها شأن ولسوف تحتاجها «الدولة الإسلامية التي سوف تنشأ قريباً». والهجمات التي حدثت كانت تستهدف مصالح أجنبية.

وظهر العمل الجهادي الجديد في عام 2004 داعياً إلى تغيير في الاستراتيجية. ومنحازاً إلى «فقه استهداف المصالح المتعلقة بالبتترول ومراجعة الفقه الذي يخص الجهاد الاقتصادي»، وأعلن صناعة النفط هدفاً مشروعاً ما دام هناك بعض «القوانين» المتبعة. وأنه يجب عدم إلحاق الضرر بالقدرة الإنتاجية للنفط على المدى البعيد. وينبغي المحافظة عليها للخلافة الإسلامية. غير أنه دافع عن إجراء عمليات من شأنها أن ترفع سعر النفط، وبذلك يلحق الضرر بالدول الغربية.

وبعد عدة أشهر حرض ابن لادن على مهاجمة أهداف نفطية، متبعاً هذه العقيدة الجديدة، بوصفها جزءاً من الجهاد الاقتصادي ضد الولايات المتحدة. وقد استشهد بالحرب في أفغانستان، التي «استنزفت روسيا لمدة عشر سنوات حتى أفلست وأجبرت على الانسحاب مقهورة من أفغانستان». ودعا إلى اتباع النمط ذاته من السياسة لجعل الولايات المتحدة تنزف بغزارة إلى درجة الإفلاس. وقد صرح فيما بعد بأن الغرب سعى إلى السيطرة على الشرق الأوسط لكي يسرق النفط وحث مناصريه على بذل كل ما في وسعهم لإيقاف السرقة الأكبر للنفط في التاريخ. «ودعا إلى هجمات إرهابية من شأنها رفع سعر البرميل إلى 100 دولار بهدف إفلاس الولايات المتحدة. وفي عام 2005 صرح أيمن الظواهري، نائب ابن لادن، أن المجاهدين يجب أن «يركزوا هجماتهم على نفط المسلمين المسروق»، لكي «يحافظوا على هذا المورد» للزمن الذي سوف تحكم فيه الخلافة الإسلامية شبه الجزيرة العربية. واكتشفت مدامه في سبتمبر/ أيلول 2005 لمنزل قرب أكبر حقول نفط في السعودية الأدوات العملية لهذه العقيدة الجديدة: مصورات وخرائط للبنية التحتية للنفط ليس فقط للسعودية بل أيضاً للدول العربية الخليجية الأخرى المنتجة للنفط. وأصاب الدهش السعوديين من المعلومات التفصيلية التي وجدت⁽³⁾.

مازق حرج

في يوم الجمعة من شهر فبراير/ شباط من عام 2006، بعد صلاة الظهر بقليل، شقت ثلاث مركبات - تويوتا لاند كروزر إس يو في إلى جانب شاحنتين بيك أب طريقها باتجاه بوابة خدمة قليلة الاستخدام في محطة معالجة بقيق التي تبعد 60 ميلاً عن أكبر حقول نفط في السعودية. بقيق هو واحد من أكثر النقاط حساسية في نظام الإمداد العالمي. فأكثر من 7 ملايين برميل من النفط - 8٪ من إجمالي الإمداد العالمي - تمر من خلال هذا المرفق الصناعي الشاسع يومياً.

وعندما وصلوا إلى البوابة، قفز المسلحون من اللاند كروزر وبدؤوا بإطلاق النار، وقتلوا الحراس، بينما الشاحنتان صدمتا جانب السور بقوة ودخلتا عبره إلى

داخل منشأة بقيق. أحد سائقي الشاحنة على ما يبدو قام باستدارة خاطئة وانتهى به المطاف في طريق مسدودة من موقف السيارات. وتوقف محرك سيارته بسبب النفط المتسرب. وعند تلك النقطة، حيث لم يكن ثمة مكان يلوذ به، فجر قنبلته فمات متحرراً وأدى الانفجار إلى تدمير مركبته. وفي غضون ذلك، السائق الآخر، في محاولة منه لتجاوز حراس الأمن الذين كانوا يطارذونه، انطلق بسرعة فائقة في الطريق، وفجر قنبلته، وقتل نفسه، وكان قد تجاوز هدفه للتو، وعليه فإن الانفجار الناتج لم يلحق ضرراً بالمنشآت.

ولكن هرب الرماة باللاند كروزز وأسرعوا إلى الرياض، حيث تحصنوا في مجمع صغير في القسم الشرقي من المدينة. أبقتهم الشرطة تحت المراقبة لبضعة أيام ومن ثم اقتحمت المكان. ونتيجة لإطلاق النار، تم قتل الجهاديين. وتبين أن واحداً منهم كان من بين الإرهابيين المطلوبين بشدة في المملكة العربية السعودية. وداخل المجمع، عثرت السلطات على مجموعة من أدوات الإرهاب.

ومنشأة بقيق كبيرة جداً ومترامية الأطراف لدرجة أنه حتى لو كان السائقون الانتحاريون أكثر مهارة، لكان الضرر محدوداً. وعلاوة على ذلك، السعوديون يحافظون على عدة مستويات من الأمن في بقيق والمنشآت الحساسة الأخرى. وعلى الرغم من ذلك، أظهرت التجربة نوايا الجهاديين. ونتيجة هجوم بقيق، انتقلت الحكومة السعودية إلى مزيد من تحسين الأمن، بما في ذلك إنشاء قوة جديدة قوامها 35000 رجل مكرسة لحماية البنية التحتية للنفط في المملكة. ومنذ تلك السنوات، نظم الجهاديون عقيدة الحرب الاقتصادية لديهم بشكل أكبر. وكان هذا واضحاً جداً في الهجمات المتواصلة على البنية التحتية للنفط في العراق. وفي عام 2008 كررت منظمة تابعة للقاعدة الدعوة لشن هجوم على البنية التحتية للنفط. وفي يوليو/ تموز 2010 وقع تفجير انتحاري بواسطة زورق صغير، يبدو أنه أُلقي من مكان مهجور من ساحل عمان، واصطدم بناقلة نفط يابانية ضخمة. وعلى الرغم من صغر حجم الضرر الذي لحق، إلا أنه كان الهجوم الأول من نوعه داخل المضيق نفسه.

ومن جانبها، الدول العربية المصدرة للنفط على طول الخليج، بشكل عام، عززت فعلياً الأمن وحصنت الأهداف وحسنت كثيراً أداء عملياتها الاستخباراتية. وصرح وزير البترول علي النعيمي بعد محاولة بقيق بقوله: «لقد بدأ الإرهابيون بالتركيز على تعطيل بنيتنا التحتية. والتهديد من الإرهابيين للبنية التحتية للطاقة في العالم ليس مقتصرأ على دولة أو منطقة ما. ويجب علينا جميعاً أن نكون يقظين»⁽⁴⁾.

وفي مايو/ أيار من عام 2011، قتل أسامة بن لادن من قبل القوات البحرية الأمريكية في فيلا في الباكستان. وكان قد عاش هناك، مختبئاً مع عدم وجود اتصال بالإنترنت، لعدة سنوات، وكان مقره يبعد فقط 35 ميلاً عن إسلام آباد، العاصمة الباكستانية. وكان اتصاله مع القاعدة يجري من خلال رسل. ومن بين المواد التي ضبطت في الغارة كانت خطط لمهاجمة ناقلات نفط.

الأسس الاجتماعية

في شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 2010، محمد بو عزيزي، بائع فاكهة شاب في بلدة سيدي بوعزيز من تونس، وصل لنقطة الانهيار. لسنوات خلت، كانت الشرطة تضايقه وتنهب فاكهته، إلى جانب تلك التي تخص البائعين الآخرين في سوق الفاكهة في الشارع الرئيس. عندما حاول أن يمنع شرطية من سرقة سلتين من التفاح، طرحه رجلاً شرطة آخران أرضاً فيما قامت الشرطية بصفعه. وذهب إلى مبنى البلدية لتقديم شكوى ولكنهم أمروه بالذهاب بعيداً. وغادر بالفعل ولكنه عاد بعد فترة وجيزة وأضرم بنفسه النار واقفاً أمام المبنى الحكومي. وبعد بضعة أسابيع توفي في المشفى المحلي⁽⁵⁾.

وسرعان ما وجدت لقطات من الاحتجاجات على مصيره والطريقة التي عومل بها طريقها إلى الفيس بوك. ولم تعرف الحكومة كيف تحظر اللقطات. وأشعلت تضحية بوعزيزي بنفسه ناراً تطاير شررها عبر الشرق الأوسط، مزعزة النظام السياسي ومسقطه جزءاً من التركيبة الجيو استراتيجية للمنطقة.

ومحنة بوعزيزي كانت عود الثقاب الذي أشعل الوقود الذي كان تراكمه بيني لسنوات: ازدياد كبير في عدد الشباب الذين كانت فرصهم التعليمية محدودة ولم يكن لديهم فرص عمل، ولا آفاق، ولا فرصة اقتصادية، وفساد متفش، وعدم مشاركة سياسية، وبيروقراطيات مدمرة وعديمة الفاعلية، وسوء نوعية الخدمات الحكومية، و«نقص الحرية» و«نقص في تمكين المرأة»، وسلطة سياسية استبدادية، وشرطة سرية، و«حالات طوارئ» دائمة، وركود اقتصادي وعقبات هائلة في وجه زيادة الأعمال وروح المبادرة⁽⁶⁾.

كل هذه الأمور كانت العوامل التي حركت ما أطلق عليه «الربيع العربي» بين الشباب الذين كانوا أيضاً قد وصلوا إلى حافة الانهيار. وسرعان ما اكتسب زخماً. وأطاحت المظاهرات الضخمة في الشوارع بالحكومة التي حكمت لفترة طويلة في تونس.

وانتشرت الحركة الاحتجاجية فانتقلت إلى مصر، حيث، يوماً بعد يوم، مئات الآلاف من الناس تجمعوا في ميدان التحرير في القاهرة للمطالبة باستقالة الرئيس حسني مبارك، الذي حكم مصر لمدة 30 عاماً. وكل هذا عرض على شاشات التلفزيون والإنترنت. وكان العالم العربي مذهولاً، حيث إن مصر تلعب دوراً استثنائياً في المنطقة. فالمصريون يشكلون ربع مجموع السكان العرب، وتأثيرها يصل إلى كل المنطقة. كما قال أحد السعوديين: «نحن جميعاً نتلمذنا على أيدي معلمين مصريين» كما أنها قد وقعت معاهدة مع إسرائيل، ونوع من السلام البارد قد وجد بين هاتين الدولتين المتحاربتين في السابق. وحجم مصر - وحجم قواتها المسلحة - يجعلها أساس التوازن الجيوستراتيجي في المنطقة. وأخيراً، في 11 فبراير/ شباط، عام 2011، تخلى مبارك عن السلطة. وإن طبيعة الحكومة المستقبلية لمصر سوف تكون لها أهمية كبرى للشرق الأوسط بأكمله.

تسببت الأحداث في شمال أفريقيا في اندلاع الاحتجاجات والمظاهرات في جزء كبير من الشرق الأوسط. وأرهقت سورية بالاحتجاجات المستمرة ضد حكومة

الأسد، التي قوبلت بالرصاص. وكان لثلاث دول أهمية خاصة بالنسبة للخليج وهذه الدول هي إيران والبحرين واليمن. واستخدمت إيران ما استطاعت من قوة لإخماد المظاهرات. وفي البحرين، العلاقة المتوترة منذ زمن بعيد بين النخبة السنية والأكثرية الشيعية من السكان تجعل منها مجالاً للخلاف بين السعودية وإيران. إنها بلد صغير جداً من حيث عدد السكان غير أنها على بعد بضعة عشرات الكيلومترات فقط من جسر يصل بينها وبين السعودية ومن أكبر حقول نفط في العالم. وهي أيضاً موطن الأسطول الخامس الأمريكي، ومهمته الحفاظ على حرية البحار في الخليج. وعندما تحولت المظاهرات إلى عنف طويل الأمد، أرسل مجلس التعاون الخليجي، بقيادة المملكة العربية السعودية، قوات إلى البحرين للمساعدة في استعادة النظام.

وكانت اليمن أكثر عرضة للسقوط بسبب التوترات القبلية القوية والانفصالات الإقليمية، والحكم الأوتوقراطي لـ «علي عبد الله صالح» الذي استمر ثلاثة وثلاثين عاماً، ومعدل دخل الفرد المتدني، وما يعتقد أنه حليف القاعدة الأقوى. ويضاف إلى أهمية ما يحدث لليمن موقعها عند مضيق باب المندب، المدخل إلى البحر، وحدودها الوعرة مع السعودية التي تبلغ 1.100 ميل. وشبح الفوضى والعنف في اليمن يقود بعض السعوديين للحديث عن الخطر من وجود «أفغانستان» على حدودها. وكل هذه الأحداث التي تكشف عنها المنطقة مجتمعة أظهرت بوضوح أن عدم الاستقرار أصبح عاملاً حاسماً بالنسبة لأمن الطاقة. وفي ليبيا تحولت الاحتجاجات بسرعة إلى حرب أهلية قسمت البلاد بين المتمردين في الشرق وقوات القذافي في الغرب. وبينما تقدمت قوات القذافي نحو بنغازي وفي ظل ما بدا أنه حمام دم وشيك، دعت الجامعة العربية إلى منطقة عازلة، وتدخلت القوات الأميركية والأوروبية العاملة تحت سلطة الأمم المتحدة وحلف الناتو نصرةً للمتمردين.

وبحلول شهر مارس/ آذار 2011، عملياً إنتاج ليبيا من النفط بأكمله تعطل، مقتطعاً حوالي 1.5٪ من الإمدادات العالمية من السوق. ولكن هذا، إلى جانب الطلب المتزايد، بدأ يضيق قدرة الطاقة الاحتياطية مرة أخرى. وبينما استمر التوتر والفوضى في الشرق الأوسط، ازداد القلق حول احتمال حدوث مزيد من

الانقطاعات للإمداد. وأسعار النفط حُلقت مجدداً بسبب الانقطاع الحقيقي والخوف من «الذي سوف يحدث لاحقاً»، وقد أدى ذلك إلى بلوغ سعر برنت على الأقل لفترة محدودة 130 دولاراً للبرميل. وكان ينظر إلى ارتفاع أسعار النفط على أنها الخطر الأكبر الذي يتهدد تعافي الاقتصاد العالمي. وما دام هناك شيء مجهول حول الشرق الأوسط، فإن أسعار النفط سوف تعكس الخطر بالدرجة الأولى. وبهذا، سوف تثبت الأسس الاجتماعية والتوازن الجيوستراتيجي المشكوك فيه الآن في المنطقة أن من شأنها أن تكون حاسمة في تشكيل أسعار النفط العالمية، التي بدورها سيكون لها تأثير أوسع بكثير.

ومع ذلك، حتى الآن لا يوجد جواب واحد على كيف سوف يتم حل مشكلة عدم اليقين. فالاختلافات كبيرة جداً بين الدول في المنطقة. مصر، مثل إيران، فيها حوالي 80 مليون نسمة ومعدل الدخل الفردي في مصر حوالي 5.800 دولار سنوياً. وعلى النقيض من ذلك، العديد من الدول المنتجة للنفط الكبرى تملك عدد سكان قليلاً. وتعتمد على عدد ضخم من المغتربين لجعل اقتصادها يعمل. وهي، في الواقع، دول غنية ودول رفاه وبحبوحة ومعدلات دخل الفرد فيها عالية.

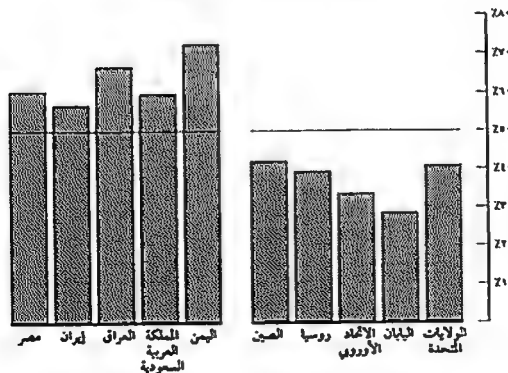
وما تشترك به الدول جميعاً مهما كانت اختلافاتها، هو أرجحية شبابية هائلة. فحوالي ثلث عدد السكان في المنطقة أعمارهم بين العاشرة والرابعة والعشرين. وقد لاحظ المؤرخون، بالعودة إلى الثورات الأوروبية عام 1848، العلاقة بين مثل هذه الأرجحية والاضطرابات والغليان. وبالإضافة إلى ذلك، ما تفتقر إليه هذه الدول هو فرص العمل، بخاصة للشباب المتعلم المحبط. وربما تتراوح البطالة وصولاً إلى بلوغها نسبة 30 ٪، وكثير من غير العاطلين عن العمل لا يحظون بفرص عمل تناسب قدراتهم. وبالإضافة إلى الآمال المحبطة والصعوبات الاقتصادية، فإن عدم التوظيف الشامل يغذي الاستنكار المشتعل ضد الأنظمة الحاكمة للأسباب الآنفة الذكر⁽⁷⁾.

وما أحدث الفارق الحاسم كان القوة المثيرة لتقنيات الاتصالات الجديدة التي أنهت سيطرة المعلومات التي تعد أساسية بالنسبة للأنظمة الاستبدادية. وتطور

شبكات الأقمار الصناعية العربية، الذي بدأ في التسعينيات كان يتيح كلاً من آراء العالم الخارجي والأخبار المحلية التي لم تخضع للرقابة من قبل وزارات الإعلام. وبالنسبة للكثير، فقد أصبحت هذه الشبكات المورد الأهم للأخبار. غير أن الهواتف المحمولة والإنترنت - بشكل خاص البريد الإلكتروني، والفيديو، والتويتر - قدمت طريقة لتبادل المعلومات والتعبئة للعمل، والتفوق على الأدوات التقليدية للتحكم. وعدم المشاركة السياسية قد تغيرت إلى المشاركة من خلال هذه القنوات الجديدة، حيث أتت الشبكات الاجتماعية لتحدي الامتيازات التقليدية للسيادة الوطنية⁽⁸⁾.

ولقد أقرّ لسنوات أن إتاحة الفرص والوظائف هو تحد في معظم أرجاء الشرق الأوسط، بسبب كل من النمو السريع للسكان وطبيعة الاقتصادات. وهذه الحاجة قد انتقلت من كونها مزمنة غير حادة إلى صيرورتها مزمنة حادة. وأما الصناعات مثل النفط والغاز والبتروكيماويات هي مرتكزة على رأس المال. أي إنها تتيح وظائف جيدة ولكن ليس كثيراً من الوظائف. ومن هذا المنطلق تواجه الدول خطر لعنة الموارد والمشكلات الهيكلية للدولة البترولية. وينطبق هذا أيضاً على الدولة الغنية بالنفط التي تستطيع تأمين الرفاهية من المهد إلى اللحد. وهذه الصناعات هي كبيرة جداً ومهيمنة جداً بحيث إن الاقتصاد المغامر سيكون مستبعداً. ويمكن للإعانات أن تخفف من التوترات، ولكنها ليست بديلاً عن توفير فرص العمل.

ارتفاع نسبة الشباب في الشرق الأوسط
النسبة المئوية للسكان من سن ٢٩ سنة فما دون في عام ٢٠١١



المصدر: مكتب الإحصاء السكاني في الولايات المتحدة (U.S. Census Bureau)

ولكن فرص العمل، على نطاق واسع، لا يمكن أن تتوفر بين ليلة وضحاها. فذلك يتطلب معدلات نمو اقتصادية عالية ووقتاً، إلى جانب الانفتاح، وتحفيز المشاريع، وتقليص الضبط والتنظيم والرقابة، وكبح جماح الفساد. والصين والدول الأخرى في شرق آسيا كانت قد أوجدت فرص عمل بالاندماج بشكل مكثف مع الاقتصاد العالمي. وتايوان وكوريا الجنوبية كانتا على الدرجة نفسها من النمو كما مصر في الستينيات. وفي يومنا هذا تصدر تايوان وكوريا الجنوبية إلى الاقتصاد العالمي في يومين أكثر من ما تصدره مصر في عام. غير أن الانفتاح على العالم يجلب معه قوى وقيم العولمة التي ينظر إليها في الشرق الأوسط على أنها تهديد وهي تقاوم، وأحياناً بشدة، وغالباً مع استثناءات دينية. هذا الركود يترك الشباب - بخاصة الذكور - بلا فرص عمل وغالباً بلا أزواج، وبلا مأوى مستقل، مهجرين وبلا مكان يذهبون إليه⁽⁹⁾. واحتمال المشاركة السياسية يجلب إمكانية تجاوز الركود. ولكن الآمال بالتحسن الاقتصادي تتجاوز كثيراً مدى السرعة التي تتمكن الاقتصادات فيها فعلياً من التغيير وتوفير الفرص. لذلك فإن الآمال والتفاؤل بالصحة العربية سوف يكون لزاماً عليها التنافس مع خيبة الأمل التي تأتي مع الخطوة غير الأكيدة من التحسن الاقتصادي.

إمكانيات العراق

على مدى عقود، أقرت إمكانيات العراق بالتصنيف من بين كبار المنتجين - إلى جانب حقيقة أنه كان ينتج أقل بكثير من إمكانياته. وبحلول عام 2009، بعد ست سنوات من الاحتلال بقيادة الولايات المتحدة، وبعد سنوات من العنف والتخريب، عاد الإنتاج تقريباً إلى مستوى العام 2001 أي إلى 2.5 مليون برميل في اليوم. وأدركت حكومة ما بعد الحرب أنها تحتاج إلى استثمارات ضخمة ونقل التكنولوجيا من خارج البلاد، وانطلاقاً من عام 2009 عقدت جولات تقديم عروض لعدد من المجالات. وكما كان متوقعاً شمل الفائزون شركات نفط من جميع أنحاء العالم. والمثير للدهشة، أن الشركات الأميركية كان تمثيلها ناقصاً بشكل

واضح. وكان العراق يفرض أشد الشروط التي يمكن أن تفرضها أية دولة مصدرة للنفط، وعدد من الشركات الأميركية لم تستطع أن تجعل الاقتصاد يعمل⁽¹⁰⁾.

وبعض التوقعات التي انتشرت للإنتاج العراقي كانت مفرطة في التفاؤل. وتحقيق القفزة من 2.5 مليون أو 3 مليون برميل في اليوم إلى 12 مليون برميل يومياً، كما أوحى وزير عراقي، يبدو شبه مستحيل. والأكثر عقلانية بكثير هو الطرح الذي أشار إلى أنه بحلول 2020 يمكن للعراق أن يكون على مشارف 6.5 مليون برميل يومياً.

ولكن حتى هذا الهدف ذو السقف الأكثر انخفاضاً يواجه عقبات وشكوكاً لا بأس بها: التطوير على مثل هذا النطاق يتطلب استقراراً سياسياً وأمناً ملموساً بالنسبة لحقول النفط وخطوط الأنابيب ومحطات التحميل. ويجب أن يكون هناك توافق سياسي حول الحاجة للاستثمار الدولي والشروط المالية بحيث لا يتم التراجع عن هذا الجهد كله من خلال التغيرات اللاحقة في قواعد اللعبة. وهذه المخاطر تتفاقم من ناحية أخرى من خلال التعقيد اللوجستي المطلق المتعلق بتأمين الموظفين والعمال، والخدمات، والمهارات، والتجهيزات - وبناء خطوط الأنابيب ومرافق التصدير - في بلد كان محجوباً تكنولوجياً عن الصناعة العالمية لعقود من الزمن. والشركات التي تستثمر تدرك هذه المخاطر. ولكنها أيضاً ترى الإمكانية وتوصلت إلى قناعة تفيد بأنها ستكون مخاطرة كبيرة جداً أن تجد نفسها قد انحرفت عن المسار الذي يؤدي إلى الحصول على واحدة من أكبر الفرص النفطية للقرن الحادي والعشرين⁽¹¹⁾.

وعقبة واحدة أخرى يمكن لها أن تقف في وجه التطور المطرد لموارد العراق: إيران. وتلك يمكن أن تكون الأهم من أي شيء. فإيران تعد أي توسع كبير في إنتاج العراق تهديداً لأن ذلك سيؤدي إلى انخفاض أسعار النفط. ومن الناحية الجيوسياسية، إيران لا تريد أن يحل العراق محلها بوصفها ثاني أكبر دولة منتجة في الخليج وفي منظمة الأوبك. وطهران أوضحت ذلك في عام 2010 عندما قررت

العراق، بناءً على العروض والاكتشافات الجديدة، أن ترفع احتياطات النفط المقدرة من 115 مليار برميل إلى 143 ملياراً. وبالكاد انتظرت إيران أسبوعاً للقفز مجدداً فوق مستوى العراق، رافعة تقديرات الاحتياطي الخاصة بها من 138 ملياراً إلى 150 مليار برميل⁽¹²⁾.

والسؤال على المدى الأطول نسبياً هو إلى أية درجة سوف تبقى بغداد خاضعةً للنفوذ الدائم لطهران. وعلى الرغم من أن العراق على الأقل 75٪ من مواطنيها عرب، وإيران هي بالدرجة الأولى فارسية وأذربيجانية، فإن الدين والسلطة الدينية تربط إيران الشيعية مع الشيعة الذين هم الأغلبية من السكان في العراق. ومنذ عام 2003 لم يكن سرّاً التورط العميق لإيران في العراق، ودعمها للجماعات متنوعة. وعلاوة على ذلك، فالجغرافية لا مفر منها. كما صرح مسؤول إيراني لدبلوماسي أميركي: «وفي نهاية المطاف، سوف يتوجب عليكم مغادرة إيران. ولكن نحن لن نذهب بعيداً».

السعي وراء الهيمنة

على مدى عقود، في ظل حكم الشاه، كانت إيران تتنافس مع المملكة العربية السعودية من أجل أن تكون المنتج للنفط المهيمنة في منطقة الخليج. وحاولت إيران في السبعينيات أن تفعل أكثر - أن تتقمص دور «الشرطي الإقليمي» للخليج وأن تسد الفراغ الأمني الناجم عن انسحاب المظلة العسكرية البريطانية من المنطقة في عام 1971. وأوقفت الطموحات من خلال الثورة الإيرانية عام 1978-1979 ومن ثم بسبب الحرب الإيرانية - العراقية التي دامت ثمانية أعوام.

وكان إنتاج إيران من النفط قد بلغ ذروته في ظل حكم الشاه عند ستة ملايين برميل في اليوم. ثم ما لبث أن انخفض إلى 1.3 مليون برميل في اليوم خلال الحرب الإيرانية - العراقية، وقد تآرجح في السنوات الأخيرة حول أربعة ملايين برميل في اليوم. ولكن نظراً لاحتياطات البلاد النفطية، فإن الصناعة النفطية الإيرانية تنتج أيضاً أقل بكثير من إمكانياتها. وقد قيدت بسبب مجموعة من العوامل: المعارك

السياسية بين الفصائل التي تحكم البلاد، ونقص الاستثمارات، والأسلوب القاسي والمؤلم الذي تتفاوض به إيران مع الشركات العالمية. وفي السنوات الأخيرة الأحدث عهداً، العقوبات الدولية التي قللت بشدة من دخولها إلى عالم التكنولوجيا والمال. كل هذا أعاق تطور الصناعة. وبالإضافة إلى ذلك، توجب عليها استيراد حوالي 25 ٪ من البنزين لتعوض نقص قدرة التكرير لديها.

ومع أن إيران تمتلك ثاني أكبر احتياطي من الغاز الطبيعي التقليدي في العالم وهي عضو مؤسس لـ «منظمة الدول المصدرة للغاز» التي تشكلت حديثاً، فإنها تصدر كميات صغيرة من الغاز، وللجوار القريبين فقط. وفي الواقع، هي مضطرة لاستيراد بعض الغاز لتعويض عن النقص المحلي.

«الشیطان الأكبر»

في الأشهر الأولى من الثورة الإيرانية عام 1979، لم يكن واضحاً ما إذا كان النظام الجديد سوف يكون إصلاحياً أم أصولياً. ولكن الطريق كانت محددة بوضوح عندما اقتحم المسلحون السفارة الأميركية في أكتوبر/ تشرين الأول من عام 1979 وأسرُوا 66 دبلوماسياً وأخذوهم رهائن، واحتجزوهم حتى ديسمبر/ كانون الأول من عام 1981. والزعيم الجديد للبلاد كان رجل الدين آية الله الخميني الذي عاد لإيران بعد 15 عاماً قضاها في المنفى. والخميني وأتباعه استخدموا اعتقال الرهائن - والانشقاق الفوري الذي سببه مع الولايات المتحدة - لتوطيد السلطة والقضاء على المعارضة الفاعلة للنظام الأصولي الشيوعي الجديد. وفي مرحلة معينة، في «رسالة إلى رجال الدين»، كتب الخميني، «عندما كانت علوم الدين تقتضي عدم التدخل في السياسة، أصبح الغباء فضيلة». وفي إيران الجديدة، باتت السلطة السياسية في نهاية المطاف تكمن في أيدي الفقهاء، وعلى وجه التحديد، المرشد الأعلى، آية الله الخميني⁽¹³⁾.

كره الخميني للشاه، الذي كان قد نفاه في عام 1963، قورن بكرهه لإسرائيل، وللولايات المتحدة. وأميركا بوصفها العدو الحقود - الشيطان الأكبر - أصبحت

كرايتها واحداً من المبادئ المنظمة للجمهورية الإسلامية وفي الواقع العمود الفقري لشرعيتها، وحاسمة لجهة تجميع أدوات التحكم والسيطرة في يد السلطة. والدعم الأميركي للانقلاب الذي وقع في عام 1953 وأطاح برئيس الوزراء القومي محمد مصدق وجلب الشاه مجدداً كان الذاكرة التاريخية القوية التي استطاع الأصوليون التعامل معها، وأصبحت تلك القصة جزءاً من التعاليم الشفهية المرتبطة بالعقيدة السياسية الإيرانية.

وفي نهاية التسعينيات، مع نهاية الحرب مع العراق، استأنفت إيران حملتها الثورية. وكثفت جهودها لتقويض الأنظمة الأخرى على طول الخليج العربي، وعززت الإرهاب، واستهدفت المصالح الأميركية وباشرت في التعزيز العسكري. وذراع قواتها السرية؛ فيلق القدس، الذراع الدولية للحرس الثوري، أمكن رصدها في أعمال إرهابية حول العالم. وفي العام 1993 أحرزت إيران لقب «الداعم الأخطر لإرهاب الدولة»⁽¹⁴⁾.

التطبيع؟

توفي الخميني في عام 1989. وقد خلفه أحد معاونيه، علي خامنئي، ليغدو المرشد الأعلى، الذي شغل منصب الرئيس لمدة ثمانية أعوام واعتنق الخط المتشدد لسلفه.

مع ذلك، في لحظات مختلفة، لاحت بوادر تطبيع. الرئيس هاشمي رفسنجاني المعتقد بأهمية التوجه نحو السوق اعتقد أن تخفيف التوترات مع الولايات المتحدة في مصلحة إيران وأن العلاقات التجارية هي بداية الطريق. وبدا ذلك يتوافق مع السياسة الجديدة لإدارة كليتون في اللجوء إلى المشاركة الاقتصادية لتحسين العلاقات مع الخصوم. وسعت طهران إلى توصيل الدلالة من خلال النفط. فمنحت إيران عن سابق تصميم العقد الأول إلى شركة أجنبية منذ قيام الثورة لا إلى شركة نفط فرنسية، وإنما إلى شركة أميركية - كونوكو.

وفي ظل سياسة العقوبات الأميركية، لا يمكن استيراد أي نفط إيراني إلى الولايات المتحدة، غير أنه كان يسمح لشركة نفط أميركية القيام بأعمال في إيران. ولمدة ثلاث سنوات كانت كونوكو تتفاوض مع إيران من أجل حقوق تطوير حقولين للنفط والغاز. ووقع الطرفان أخيراً الصفقة في الخامس من مارس/ آذار عام 1995، في غرفة الطعام من بيت ضيافة حكومي كان سابقاً يخص شركة سيارات يابانية. وفي سياسة إيران الحزبية، إن صفقة مع شركة أميركية كانت تعد انتصاراً بالنسبة لرفسنجاني. ولم يكن للعقد أن يوقع بدون موافقة المرشد الأعلى، آية الله علي خامنئي. غير أن الموافقة من المؤكد أنها قد أعطيت على مضض؛ لأن خامنئي كان يكره بشدة ما أسماه هو «التعجرف الكبير» - الولايات المتحدة - التي أعلن أنها تريد فرض «دكتاتوريتها العالمية» على إيران. وفي رؤيته، كما قال ذات مرة «العداء مع الولايات المتحدة كان ضرورياً من أجل إنقاذ النظام»⁽¹⁵⁾.

الصراع الداخلي ضمن القيادة الإيرانية تمحور حول سبب عدم إعلام شركة كونوكو، تقريباً حتى اللحظة الأخيرة، إذا ما كانت سوف تفوز بالعقد. والمنافس، الشركة الفرنسية توتال، أُخبرَت بأن إيران اختارت شركة أميركية لترسل «رسالة كبيرة»⁽¹⁶⁾.

وكان كبار مديري كونوكو التنفيذيين قد أطلعوا مسؤولي وزارة الخارجية بضع عشرات المرات على سياق مفاوضاتها مع إيران، غير أن تلك الإحاطات اتضح أنها غير كافية. وهاجم أعضاء الكونغرس الصفقة بغضب. ووزير الخارجية وارن كريستوفر، الذي كان قاد قبل سنوات المفاوضات الشاقة لإطلاق سراح الرهائن الأميركيين، ندد بصفقة النفط بوصفها «تعارض مع سياسة الاحتواء». وأضاف أنه في الشرق الأوسط، «أينما تنظر تجد يد الشر إيران». لم تدم الصفقة حتى أسبوعين. ففي الخامس عشر من آذار 1995، وقع الرئيس كلينتون أمراً إدارياً بمنع أي مشاريع نفطية مع إيران. وكان ينظر إلى الاتفاقية في واشنطن على أنها ليست افتتاحية، وفرصة للمشاركة الاقتصادية، ولكن ضمن سياق دعم إيران للإرهاب، والمتمثل بشكل واضح في الهجوم على مركز يهودي في بوينس آيرس قبل عدة أشهر

ونجم عنه قتل 85 شخصاً وجرح مئات آخرين. وعلاوة على ذلك، كانت الولايات المتحدة تحاول إقناع الدول الأخرى لتقييد التجارة مع إيران⁽¹⁷⁾.

ومع اضطرار كوفنوكو للانسحاب فجأة، ذهبت الاتفاقية بدلاً من ذلك إلى توتال. وعليه، استدعى في اجتماع للأوبك في فيينا، غلام رضا أغازاده، وزير النفط الإيراني آنذاك ورجل رفسنجاني، صحفيين أميركيين إلى جناحه في منتصف الليل. وتحدث عن الصفقة الفاشلة بنبرة واثقة هادئة وسط الضوء الظليل، وسأل: ما الذي لا أعرفه عن أميركا؟ أخبروني ما الذي لا أفهمه عن أميركا؟ لماذا رفضت الولايات المتحدة الفرصة لفتح الباب؟ وكان الجواب أنه، مهما كانت الدلالة، الباب لا يمكن فتحه. لقد جعل الإرهاب المشاركة الاقتصادية مستحيلة. ولاحقاً بعد ذلك، في الهجوم الإرهابي عام 1996 في شرقي السعودية، الذي كان مصمماً بشكل واضح من قبل حزب الله التابع لإيران، قتل 19 رجل خدمة أميركياً وجرح 372 آخرون. وبدا ذلك أنه يوصد الباب بإحكام أشد⁽¹⁸⁾.

ولكن بعد ذلك في عام 1997، بشكل غير متوقع، ظهرت إمكانية التطبيع مع الانتصار الكاسح وغير المتوقع لمحمد خاتمي في انتخابات رئاسة الجمهورية. خاتمي كان إصلاحياً وأراد أن يتوجه نحو ما أطلق عليه «حكومة دستورية حقيقية». وكان رئيساً وصل إلى سدة الرئاسة اتفاقاً، وقد سبق أن طرد بوصفه وزيراً للثقافة كونه شديد التساهل تجاه الفنون وصناعة السينما، ومن ثم نزل إلى مرتبة غير مهمة حين عهد إليه برئاسة المكتبة الوطنية.

وبدا انتصاره الرئاسي يمثل رفضاً للثيوقراطية الشديدة من قبل الأغلبية العظمى من العامة. وبعد هذا الانتخاب، تقدم من الولايات المتحدة بكلمات حول «حوار الحضارات». وبعد بعض التأخير، بادلت واشنطن دعوته بإيجابية وبكلمات مشجعة، بما فيها دعوة الرئيس كليتون إلى وضع حد لـ «القطيعة بين بلدينا»⁽¹⁹⁾.

وكان من الصعب، مع ذلك، تقويم كيفية التعامل مع طهران التي تتوزع فيها السلطة بين الرئيس والمرشد الأعلى. فهناك تحالف من رجال الدين المتشدد

والحرس الثوري وجهاز الأمن والسلطة القضائية - كلهم تحت سيطرة المرشد الأعلى - الذين شنوا جميعاً مع سبق الإصرار حملة مزمعة من العنف والترهيب لمنع إصلاحات خاتمي، وتحييد رئاسته، والحد من مرونته على صعيد السياسة الخارجية، وتقويض فرصه لتحقيق تقدم ما في التطبيع⁽²⁰⁾.

وهكذا كان ما يثير الدهشة أكثر، في أعقاب الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، عندما حطّت إيران للأمام لتقديم دعم محدود للحملة الأميركية في أفغانستان. ورأى الإيرانيون في طالبان عدواً مباشراً وخطراً عباً للحماس الديني السني ضد الحماسة الدينية الشيعية، كما رأوا في حركة طالبان عدواً للولايات المتحدة التي كانت مستعدة للقضاء عليها. وقدمت إيران معلومات استخبارية حول طالبان، وحثت الولايات المتحدة للحرّك بشكل أسرع لمهاجمتها، وتعاونت عسكرياً ببعض الطرق، وتعاونت في تشكيل حكومة مؤقتة لحقبة ما بعد طالبان. ولأول مرة منذ قيام الثورة، التقى المسؤولون الإيرانيون والأميركيون بشكل منتظم وجهاً لوجه. وفي الأسبوع الثالث من يناير/ كانون الثاني، في مؤتمر في طوكيو حول إعادة بناء الاقتصاد الأفغاني، اتصل الإيرانيون بوزير الخزانة الأميركي بول أونيل وجيمس دوينز، وهما الدبلوماسيان الأميركيان الأرفع مستوى في الاجتماع متوددين، واقترحوا مفاوضات أوسع حول «قضايا أخرى».

لكن، قبل عدة أيام، تم اعتراض سفينة شحن اسمها كارين إيه في البحر الأبيض المتوسط تحمل خمسين طناً من الأسلحة الإيرانية إلى غزة. أرسلت رسالة مفادها أن خاتمي والدائرة المحيطة به لم يعلموا عن الشحنة. ولكن بالنسبة لواشنطن، كارين إيه كان لها تأثير أكبر بكثير من أداء إيران الدبلوماسي. فالسفينة وحوادثها أكدت مجدداً التزام إيران بالإرهاب. كما جاءت الحادثة في لحظة حرجية في تعريف السياسة الإيرانية.

بعد أسبوع من ذلك التبادل في طوكيو، ألقى الرئيس جورج بوش خطابه عن حالة الاتحاد. كان الأول منذ الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول، وكان دعوة للتعبئة

في صراع جديد، الحرب على الإرهاب. عبارة بوش التعريفية كانت «محور الشر»، التي كانت تعني عن تصور وتصميم محاكاة محور ألمانيا النازية في حقبة ثلاثينيات القرن العشرين مع إيطاليا الفاشية، واليابان. وهذا المحور الجديد شمل العراق وكوريا الشمالية وإيران، المناوئ للعراق، كان الثالث. وعبارة «محور الشر»، بدلالاتها الواضحة المنادية «بتغيير النظام» أضعفت في طهران أولئك الذين أرادوا بعض الانفراج في العلاقات المتوترة مع الولايات المتحدة وأخذت بشكل كبير التعاون الأمريكي - الإيراني غير العادي فيما يتعلق بأفغانستان - ولكن ليس تماماً. ففي جنيف، وفي اجتماع آخر لمائحي أفغانستان، اقترح جنرال إيراني رفيع المستوى من الحرس الثوري للأميركيين أنه ما زال بإمكان إيران العمل مع الولايات المتحدة، بما في ذلك تدريب 20.000 من القوات الأفغانية تحت قيادة الولايات المتحدة. وأضاف أن إيران «ما تزال تدفع للقوات الأفغانية التي يستخدمها جيشكم الآن لتعقب حركة طالبان»⁽²¹⁾.

وعلاوة على ذلك، استؤنف شيء من الحوار خلال المرحلة الباكورة من حرب العراق، عندما أطاحت الولايات المتحدة بصدام حسين، العدو الإقليمي الرئيس لإيران والعقبة الأكبر لتمدد نفوذها.

النزوع المتجدد إلى الصراع

أياماً يكن باب الحوار الذي قد يكون فتح فإنه أغلق بحزم مع انتخاب محمود أحمددي نجاد رئيساً في عام 2005. المحافظ السابق لتهران والمهندس المدني بالتدريب، والحاصل على درجة دكتوراه في إدارة المرور، كان من الحرس الثوري وبقي ولاؤه إلى حد بعيد للحرس. وإصراره على العودة إلى المسار العسكري العدواني وضع جلياً باستمراره في إلقائه سيلاً من الخطابات الرنانة. فقد أخبر الأمم المتحدة أن هجمات الحادي عشر من سبتمبر/ أيلول ربما كانت مرتبة من قبل عناصر في الحكومة الأميركية «للمحفاظ على الاقتصاد الأميركي المتداعي وضمان إحكام قبضته على الشرق الأوسط». وكانت مهمة إيران «أن تستبدل الحكام غير

الجديرين» وضمن أن العالم بأسره يعتنق الإسلام الشيعي. وهدد بأن إيران «سوف تمسح إسرائيل من الخريطة» - أو بتعبير آخر، ستكون «ممسوحة من صفحة الزمان» - الشعار الذي زين الصواريخ خلال الاستعراضات العسكرية الإيرانية⁽²²⁾.

ومع انهيار العراق بوصفه منافسها الإقليمي، بلغت إيران طموحها بالسيطرة على الخليج. ففي يناير/ كانون الأول من عام 2006، في اجتماع في دبي للمجموعة الإقليمية، المتدنى الاستراتيجي العربي، أبلغ علي لاريجاني، المفاوض النووي الإيراني السابق والناطق اللاحق باسم البرلمان، جمهوره العربي أن وقت أميركا في الشرق الأوسط قد انتهى، وأنها سوف تغادر، وإيران سوف تأخذ على عاتقها زعامة المنطقة. لكنه وعد بأن تسترشد إيران بمبدأ «الجوار اللائق». والجمهور العربي غير المتحمس من الواضح أنه لم يطرب لفكرة أن يقع تحت إدارة الجار الإيراني⁽²³⁾.

مضيق هرمز

لعدة سنوات، كانت الدول المستهلكة والمصدرة للنفط على حد سواء معنية بأمن مضيق هرمز، الذي تمر من خلاله السفن في طريقها من الخليج العربي إلى البحار الكبرى ومنها إلى أسواق العالم. يبلغ عرضه واحداً وعشرين ميلاً من جانب إلى آخر في أضيق نقطة، ويعد نقطة الضعف الأولى للإمدادات النفطية العالمية. إذ يمر عبره حوالي 20 ناقلة نفط يومياً، محملة بأكثر من 17.5 مليون برميل من النفط. أي ما يعادل 20 ٪ من الطلب العالمي من النفط - و 40 ٪ من كل النفط المتداول في التجارة العالمية. وعلى الشاطئ الشمالي من المضيق تقع إيران. فيما ينتمي الشاطئ الجنوبي إلى عُمان والإمارات العربية المتحدة⁽²⁴⁾.

والمضيق أيضاً هدف للتهديدات الإيرانية. وقد حذر أحد جنرالات الحرس الثوري قائلاً: «يُعلم الأعداء أن في وسعنا إغلاق مضيق هرمز لفترة غير محددة بسهولة». ويقول الخبراء الاستراتيجيون إن قدرة إيران على تعطيل المضيق متواضعة جداً مقارنةً بلهجتها. والخصائص الطبيعية والجغرافية للمضيق وما يحيط به كفيلة بالحد من فاعلية الترسانة الإيرانية لصواريخ كروز، والألغام، والغواصات،

والقوارب الصغيرة المجهزة بالمتفجرات ذات السرعة العالية. وأي هجمات سوف تواجه بالقوة العسكرية الساحقة، بما في ذلك من الأسطول الخامس الأمريكي، الذي يقع مقره الرئيس في البحرين، ومهمته الأساسية هي الحفاظ على حرية الملاحة البحرية في المنطقة. وعلاوة على ذلك، الاعتداء على تدفق النفط اليوم سيعد هجوماً ليس فقط على الغرب، كما كانت ربما الحال قبل عقدين من الزمن، وإنما على الشرق أيضاً، بما في ذلك الصين، التي تحصل على حوالي ربع احتياجها من النفط من الخليج. وهذه نقطة استراتيجية تتقاطع عندها المصالح الأمريكية والصينية باعتبار الدولتين مستهلكتين للنفط. وأية جهود لتعطيل أو إغلاق المضيق سوف تعتبر اعتداءً على الاقتصاد العالمي ويرجح أن يحفز سلوك من هذا القبيل تحالفاً دولياً، كما حدث في الرد على غزو العراق للكويت عام 1990⁽²⁵⁾.

وبالإضافة إلى كل ذلك، فإن أية مساعٍ لكبح تدفق النفط ستكون مكلفة جداً لإيران بذاتها؛ ذلك لأنها تعتمد على المضيق لتصدير نفطها الخاص الذي يغل حوالي 80 مليار دولار من الإيرادات وحوالي 60٪ من ميزانيتها. وخلافاً للدول الخليجية الأخرى، لا تمتلك إيران الاحتياطيات المالية التي تمكنها من الصمود بسهولة في وجه أي انقطاع لإيرادات التصدير.

والمؤكد أن الهجمات على الشحن والجهود المبذولة لتعطيل التدفق من خلال المضيق من المرجح جداً أن تثير الذعر في الأسواق وتجعل الأسعار تخلق عالياً، مبدئياً على الأقل. وهناك أيضاً العديد من الموجودات النفطية التي يمكن استهدافها في منطقة الخليج. ولكن أي جهد لإغلاق مضيق هرمز من المرجح أن يعجز في تحقيق الغرض المتمثل في نوع الكارثة التي يخشى منها أحياناً.

مغير اللعبة

غير أن التهديد الحقيقي بالإخلال في توازن القوى في منطقة الخليج - ومن ثم الإخلال بأمن النفط العالمي - هو سعي إيران لامتلاك الأسلحة النووية. فبرنامج إيران النووي الرئيس الذي أطلق في الخمسينيات على نطاق بسيط من قبل الشاه

تحت رعاية وكالة الطاقة الذرية الأميركية للسلام (AAP)، كان يهدف في المقام الأول إلى تطوير الطاقة النووية. وقد عقد العزم عليه بحزم أشد في السبعينيات لاعتقاد الشاه أن النفط الإيراني وموارد الغاز سوف تنفذ خلال ثلاثة عقود⁽²⁶⁾.

وفي منتصف الثمانينيات، خلال الحرب الإيرانية - العراقية، اتخذ نظام الخميني القرار بالبحث عن قدرات أسلحة نووية. وحصل على الخبرة والتكنولوجيا من شبكة أي كيو خان الباكستانية. وفي العام 2002 كشفت مجموعة إيرانية منشقة أن إيران كانت تطور سراً القدرات لإنتاج اليورانيوم المخصب. وتحت ضغط الأوروبيين، علقت إيران مؤقتاً برنامجها التخصيبي في العام 2003.

وبعد انتخابه، أعاد أحمدي نجاد تخصيب اليورانيوم. وعلى الرغم من تأكيدات إيران المتكررة على أن برنامجها النووي هو لأغراض سلمية فإنه قوبل بالارتياح الكامل من قبل جيرانها العرب. وقد سرع أحمدي نجاد تطوير الصواريخ، وبعضها يمكن أن يحمل رؤوساً نووية. ودخل البرنامج النووي مرحلة جديدة في عام 2006 مع تفعيل عدد كبير من أجهزة الطرد المركزي لتخصيب اليورانيوم. والتخصيب هو العملية التي من خلالها يزداد معدل عنصر اليو-235 إلى يو-248. ومطلوب تركيز يو-235 بنسبة 3٪ إلى 5٪ لتأمين الوقود للمفاعل النووي السلمي. ومستوى 20٪ مطلوب للأغراض الطبية. وتحتاج القنبلة الذرية إلى تخصيب بنسبة 90٪. ومن الأسهل بكثير، عندما تصل إلى مرحلة 20٪، الوصول من 20٪ إلى 90٪ من أن تذهب إلى المسافة الأولية من 3٪ إلى الـ 20٪. وفي عام 2010 أعلنت إيران أنها قد وصلت إلى مستوى الـ 20٪ من التخصيب. ولم يكن هذا بعد اكتشاف المخابرات الغربية لمنشأة تخصيب سرية قرب مدينة قم المقدسة بوقت طويل.

وتدعي إيران أن اليورانيوم المخصب هو حصرياً لبرنامجها النووي السلمي. ومفاعلها النووي الضخم الأول في بوشهر عرض على الإنترنت في عام 2010، مع المزيد من المحطات التي من المفترض أن تتبعه. وبرنامج إيران للطاقة النووية سوف يستغرق عدة سنوات للتطوير كما أنه سوف يكون مكلفاً جداً. وعلى الرغم من ذلك

فإن إيران غنية بالغاز الطبيعي، والعديد من الدول تتحول اليوم إلى الغاز بوصفه واحداً من أكثر أنواع الوقود المرغوبة والأقل تكلفة اللازمة للطاقة الكهربائية. وذلك التزاوج غير الملائم بين موارد إيران الغنية بالنفط والغاز وخططها للطاقة الذرية - والاستعجال في تخصيب اليورانيوم - يعزز الاعتقاد العربي والغربي بأنها تسعى لامتلاك الأسلحة النووية.

ميزان القوى

إيران مع أسلحة نووية كفيفة بتغيير ميزان القوى في الخليج. ولسوف تكون في وضعية، إذا ما استعرنا عبارة لـ «فرانكلين روزفلت» كان قد استخدمها قبل الحرب العالمية الثانية، «ترهب» فيها جيرانها. ويمكن أن تؤكد نفسها بوصفها قوة إقليمية مهيمنة. ويمكن أن تهدد بشكل مباشر باستخدام الأسلحة في المنطقة - أو تستخدمها بالفعل - على الرغم من أن الاحتمال الثاني سوف يطلق ردة فعل هائلة ومدمرة. ولكن مثل هذه الأسلحة سوف تؤمن لها الترخيص لاستعراض قوتها استعراضاً مشفوعاً بما يمكن أن ينظر إليه بوصفه إفلاتاً من العقوبة في كل أنحاء المنطقة - سواء بصورة مباشرة أم من خلال عملائها. والأهم من هذا كله، إيران، بوصفها قوة نووية مهيمنة، من الأرجح أنها ستحاول بشكل مباشر أكثر تأكيد الهيمنة على تدفق وسعر النفط، وإقصاء السعوديين. وباختصار، امتلاك إيران مثل هذه الأسلحة، على أقل تقدير، سوف يعرض للخطر أمن المنطقة وإمدادات النفط العالمية.

وتخشى حكومات عديدة أن ينبري عناصر من الحكومة الإيرانية، إن لم يكونوا بالفعل قد فعلوا ذلك، إلى تنفيذ أعمال التدمير الشامل وتأمين المواد الانشطارية للحكومات الأخرى، ولعملائها مثل حزب الله في بيروت، أو للمجموعات الإرهابية.

وعندما يجمع كل هذا، فإن تأثير اكتساب دولة ما لأسلحة نووية لا يتوقف فقط على امتلاك الأسلحة بحد ذاتها، وإنما على نوايا أولئك الذين يضعون يدهم

عليها. وهذا هو السبب في أن الخطاب من طهران سيتخذ أهمية جديدة لو امتلكت إيران تلك الأسلحة. وأحمدي نجاد كان قد صرح أن المهمة العظمى للجمهورية الإسلامية هي تمهيد الطريق لعودة الإمام الغائب الذي اختفى في القرن التاسع ولكن ظهوره من جديد سوف يكون بالضرورة مسبقاً بفترة من الفوضى العنيفة والحرب النارية التي ستبلغ ذروتها في «نهاية الأزمنة» - وأن هذه اللحظة وشيكة. كما أضاف أحمدي نجاد، وعندما يعود المهدي، فإنه سوف يقضي على الظالمين «الذين لا يرتبطون بالسماء» - يعني الولايات المتحدة، وبقية الغرب، وإسرائيل - ويقود الناجين إلى العالم الأمثل. «وكل هذا يمكن فقط أن يزيد القلق العميق من أن تكون إصابته في أي مكان قريب من الزر النووي».

ويضاف إلى الخطر عدم التواصل مع طهران، الذي قد يزيد احتمال وقوع «مواجهة نووية عرضية». وحتى خلال اللحظات الأكثر توتراً من الحرب الباردة، كانت هناك قنوات اتصال بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي، بما في ذلك، بعد أزمة الصواريخ الكوبية في عام 1962، «الخط الساخن» بين البيت الأبيض والكرملين لتأمين الاتصال المباشر خلال الأزمة. ولا توجد مثل هذه القنوات مع إيران. وفي الواقع، لم تفهم بشكل جيد كيفية عمل النظام، ومن يتخذ القرارات، وكيفية تنافس الفصائل على السلطة. ويضاف كل هذا إلى المخاطر. وعدم الفهم يتوسع أيضاً وصولاً إلى دول الخليج العربي. كما لاحظ أحد قادة دول الخليج فإن القلق الكبير «هو ليس كم نعرف عن إيران، وإنما حجم ما نجهل»⁽²²⁾.

وناقوس الخطر بين دول الخليج الأخرى، بالإضافة إلى إسرائيل، الذي ينبه إلى أهداف إيران كان يرتفع بالتوافق المباشر مع تقدم إيران نحو امتلاك مقدرة الأسلحة النووية. فهم يخشون من أن إيران سوف تصبح أكثر فأكثر عدائية في سعيها لتأكيد سيطرتها على المنطقة وفي محاولتها لزعة استقرار الأنظمة الأخرى. وعلى حد تعبير أحد السعوديين: «إنهم يريدون أن يهيمنوا على المنطقة، وهم يعبرون عن ذلك بقوة وبوضوح». ويعتقد كثير من العرب أن «المفاوضات» المتقطعة تكتيك

إيراني قياسي لخلق غطاء بينما تتقدم هي ببرنامجها النووي - ما وصفه أحد المسؤولين بأنه «استراتيجيتهم المعتادة» في «إمطارك بوعود كاذبة، مصممة لشراء المزيد من الوقت».

وبعض عرب الخليج مقتنعون بأن إيران تتبع استراتيجية التطويق، من وجودها في العراق والتخريب بين السكان الشيعة في البحرين والمنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية واليمن لتعزيز التمرد على الحدود الجنوبية للسعودية، لتمويل وتوريد الأسلحة إلى حزب الله في لبنان وحماس في غزة. وهذا التطويق سوف يشكل ضغطاً على دول الخليج العربي، وفي الوقت نفسه، يضع الموارد في مكانة تمكن إيران من تفعيلها في وقت مستقبلي من التوتر أو الأزمة.

ولسنوات خلت، تحدث الإسرائيليون عن إيران نووية بوصفها «تهديداً وجودياً» يستهدف وجود دولتهم وشعبهم. واليوم بعض العرب أيضاً يصفون إيران على أنها «تهديد وجودي». وكما قال أحد قادة إحدى الإمارات، إن بلده يبعد فقط «46 ثانية من إيران إذا ما قيسَت المسافة بـ زمن الرحلة لصاروخ باليستي»⁽²⁸⁾.

الحوافز والعقوبات

ما انفكت الولايات المتحدة وأوروبا تسعيان جاهدتين منذ عدة سنوات لإيجاد خلطة من السياسات الكافية لإقناع إيران بعدم تجاوز الخط الأحمر - قدرة الأسلحة النووية - وبالتالي تجنب وضعية تستتج منها دولة أخرى أنه ليس هناك خيار غير العمل العسكري الوقائي. وتتضمن العروض تجارة واسعة النطاق، وعضوية في منظمة التجارة العالمية، والاعتراف باعتناق الجمهور الواسع في إيران للبرنامج النووي والدعم لتطوير الطاقة الذرية السلمية في إيران في ظل نظام دولي مقبول. وفي الوقت ذاته، فقد أقر مجموعة متزايدة من العقوبات، تابعة للأمم المتحدة وأحادية الجانب، تحد من الاستثمار، والتجارة، وتدفق الأموال. وبالإضافة إلى تأثيرها العام في الاقتصاد، شكلت هذه العقوبات ضغطاً على إيران من خلال

إعاقة تحديث القوات العسكرية التقليدية الإيرانية ومن خلال التقييد الكبير للاستثمار العالمي في صناعة النفط والغاز الإيرانية ولدخول إيران إلى محافل التمويل الدولي والأسواق الرأسمالية. والتخريب المتعمد طريقة أخرى، بعيداً عن العمل العسكري، لفرملة تقدم إيران نحو الخط الأحمر. ففي عام 2010 تم إدخال فيروس ستكسنت الكمبيوتر إلى برامج البرمجيات التي تشغل أجهزة الطرد المركزي، مما جعلها تتسارع ويتقطع أداؤها إلى أن توقفت عن العمل. وإسرائيل، والولايات المتحدة، أو ربما دولة أوروبية هي على الأرجح المنفذ.

ويعد مفاوضات مكثفة، دعمت روسيا والصين عقوبات الأمم المتحدة ولكن ليس العقوبات أحادية الجانب. وبينما تأذت الشركات النفط الغربية وحزمت حقائقها خارج إيران في مواجهة العقوبات الأحادية الجانب، فالشركات الصينية - غير المعنية بهذه العقوبات - وقعت مجموعة من الصفقات الضخمة للنفط والغاز مع إيران من شأنها، في حال تنفيذها، جلب الكثير من التكنولوجيا والاستثمار اللذين تحتاجهما الصناعة الإيرانية. ولكن في الوقت نفسه، للصين مصالح أخرى، بما فيها تجنب صراع في منطقة الخليج من شأنه أن يعطل إمدادات النفط والغاز القادمة من المنطقة.

وفي حين تم توقيع عدد من العقود الكبيرة، كانت الشركات الصينية تتقدم ببطء على صعيد تنفيذها.

والبديل للصراع هو سياسة الاحتواء، التي من شأنها استخدام العقوبات وغيرها من القيود لوضع إيران على المحك لفترة معينة حتى تستتج إيران أن مزايا المفاوضات الحقيقية تفوق المنفعة المزعومة للأسلحة النووية - أو حتى يتغير الوضع السياسي في البلاد. وذلك، في النهاية، ما كان يقصد بالاحتواء عندما اقترحه جورج كينان في عام 1947، في بداية الحرب الباردة، لدى تلخيصه «سياسة الاحتواء الثابتة» المصممة لمواجهة «الاتحاد السوفييتي بقوة مضادة غير قابلة للتغيير في كل

نقطة» وزيادة «الضغط التي بموجبها يجب أن تعمل السياسة السوفياتية» - حتى تصبح التسوية ممكنة أو حتى «بذور تفككه» تسقط الاتحاد السوفياتي⁽²⁹⁾.

وهذا النوع من الاحتواء من شأنه أن يحتوي على توسيع للضمانات، والدروع النووية، والردع الموسع للدول الأخرى في المنطقة. وتوقع أن تغدو إيران نووية أطلق من فوره حركة تطوير تسليح تقليدي مستفحلة في المنطقة. وواقع إيران نووية فرض سباق أسلحة نووية، الذي من شأنه من خلال العدد الكبير من الدول المعنية، أن يزيد من فرص استخدام هذه الأسلحة بالفعل. وأمن التوازن النووي إبان الحرب الباردة، على الرغم من الأخطار المهلكة، نوعاً من الاستقرار. لقد كان بالأساس بين فريقين، فهم كل منهما معنى الردع وقدرة الضربة الثانية للطرف الآخر. ولم يرد أي منهما أن يجازف بالانتحار. والردع إبان الحرب الباردة ليس بالضرورة قياساً جيداً على الإطلاق بالنسبة للوضع غير المستقر - وغير المتوقع مطلقاً - الذي يمكن لإيران نووية أن توجده⁽³⁰⁾.

إذن ما الذي يمكن أن يقلل الخطر ويشجع إيران على التوقف في مكان ما قبل بلوغ الخط الأحمر؟ يمكن أن يكون مزيجاً من الاحتواء والضغط الخارجي، والمعوقات الاقتصادية داخل إيران، والضغط المحلي الواسع الذي يفرض تغييراً سياسياً. وإمكانية التغيير قد وضحت بقوة من خلال الانتصارات الساحقة لرجل الإصلاح خاتمي عام 1997 وعام 2001، ومن ثم الاحتجاجات الجماهيرية «الخضراء» بعد إعادة انتخاب أحمددي نجاد الذي خاض انتخابات شهدت منافسة شديدة وغير واضحة في عام 2009. ولكن في جميع تلك الحالات، فإن أدوات العنف والقمع، المستخدمة من قبل المؤسسة الدينية والحرس الثوري القوي وحلفائهم، تبين مدى قوة المقاومة والإصرار على حماية النظام القائم الآن. وهذا يبقي على الخطر المخيف من أن تقع الأسلحة النووية في أيدي من هم عازمون على قلب النظام الإقليمي والدولي والذين يؤمنون بضرورة كشف الرؤية لمواكبة «عالم مثالي».

والطنين الناجم عن أجهزة الطرد المركزي يمكن أن يكون أيضاً تكتكات الساعة. والتوقيت المرتبط بتجاوز إيران الخط الأحمر في برنامجها النووي هو غير مؤكد، كما هي ردة فعل أولئك الذين يشعرون أنهم أكثر عرضة للتهديد به. ويقال أحياناً ربما يكون بعد سنتين. ولكن الاحتواء وغيره من التدابير قد تؤجل هذا الموعد بضع سنوات إضافية. مع ذلك، كما حددها مسؤول رفيع المستوى من المنطقة، «أيا كان الإطار الزمني، فإن الوقت ينفد والموعد يقترب».

وهنا مكن أحد المخاطر البارزة بالنسبة للأمن الإقليمي وأمن الطاقة في العالم، والذي لا مفر من أن يغدو جزءاً من الحسابات لمستقبل الطاقة.

الفصل الخامس عشر

غاز على المياه

من اللحظة التي غادرت فيها الدوحة، عاصمة قطر، استغرقت السيارات أكثر من ساعة بقليل مسرعة على طريق سريعة جديدة ذات أربعة مسارات عبر الصحراء مع منحنيات ضيقة. وموكب الصحراء هذا أقل أعضاء من الأسرة الحاكمة في قطر، وكبار المسؤولين من الحكومة ومن شركتي راس غاز وقطر غاز، وهما الشركتان المصدرتان للغاز في البلاد، إلى جانب مجموعة من الشخصيات الأخرى تشمل مصرفيين ورؤساء تنفيذيين لشركات عالمية شريكة لقطر في أضخم مشاريع تطوير للغاز الطبيعي المركز شهدها العالم على الإطلاق.

وتباطأت السيارات عندما مرت من خلال عدة بوابات ليتم التحقق من الهويات مراراً وتكراراً. وعلى مسافة قصيرة، شيء ما يرتفع، كالسراب في الصحراء، كان ذلك تشكيلة ضخمة من الأنابيب والآليات، وكان الشطر الأقرب تجمعاً لرافعات شاهقة، وانتظم الباقي في خطوط مرتبة ضخمة من شبكات الأنابيب، ممتدة للأسفل عبر الرمال. ووراء كل هذا، على الجانب الآخر من الطريق، كان البحر.

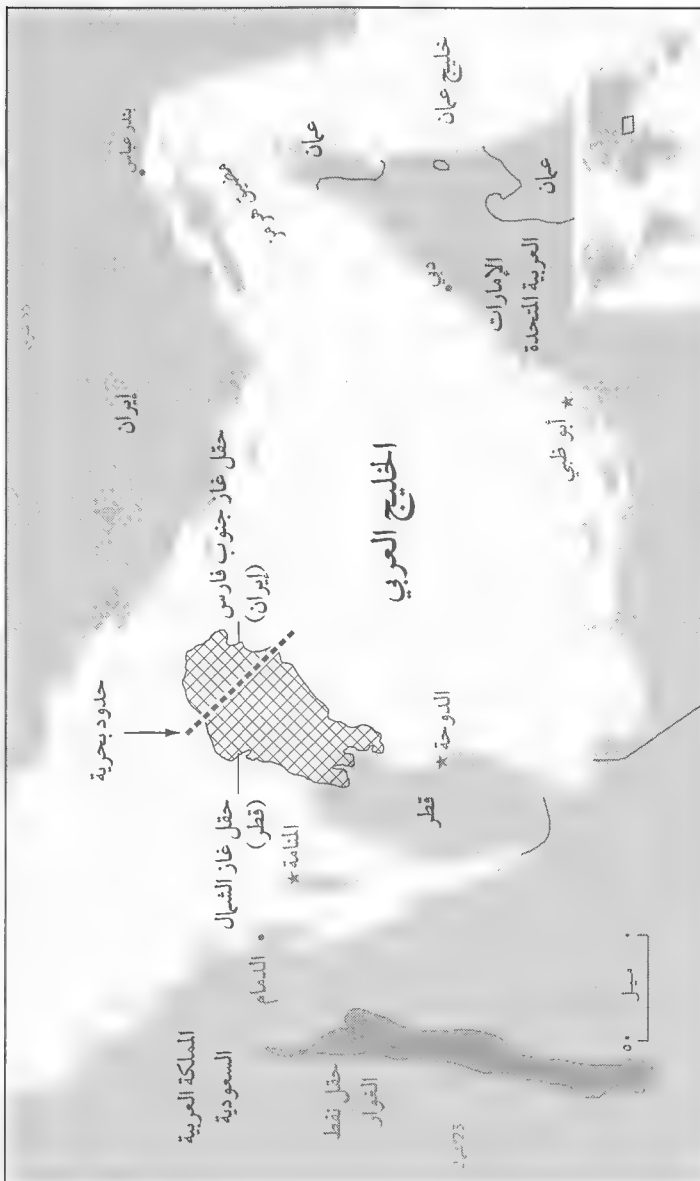
هناك، تحت تلك المياه من الخليج العربي، كان حقل الشمال، واحداً من أصول الطاقة الرئيسة في العالم. لكنه ينتهي فجأة. على مدى قرابة أربعين ميلاً قبالة هذا الساحل الهادئ ثمة خط فاصل وهمي، غير مرئي إلا على الخرائط، وعلى الجانب الآخر منه تقع إيران، وعلى وجه التحديد، حقل غاز إيران الجنوبي البحري. ومن

الناحية السياسية هما حقلان منفصلان. ومن الناحية الجيولوجية، هما واحد والشيء نفسه. ولكن على الرغم من ذلك، يشكل حقل القبة الشمالية بحد ذاته أكبر حقل غاز طبيعي تقليدي في العالم. وخط الوسط بين البلدين كان محل تفاوض قبل اكتشاف حقل الغاز، ولم تكن إيران سعيدة مطلقاً لأنها لا تملك حصة أكبر.

وعندما ترحلوا من سياراتهم، أدخلت المجموعة إلى خيمة ضخمة، مليئة بالكراسي. وبعدما جلس الجميع، كانت هناك ضجة. وتقدم الأمير، الشيخ حمد بن خليفة آل ثاني، وهو رجل ضخم، قوي البنية يرتدي دشداشة. وتوقف لمصافحة وتقبيل الناس. وكان بجانبه عبد الله بن حمد العطية، نائب رئيس الوزراء ووزير النفط في ذلك الوقت. ولعدة سنوات، كانت مهمة العطية الحقيقية هي الغاز الطبيعي، وهو من كان وراء تطوير هذا المرفق. كان الجميع هناك للاحتفال بإنجاز صناعي كبير قبل الموعد وضمن الميزانية: تشييد سلسلة ضخمة من منشآت إل. إن. جي. (LNG) الجديدة - كما تدعى مرافق تحويل الغاز الطبيعي إلى سائل بدرجات باردة جداً. إنه إنجاز فريد آخر لأحد أضخم مرافق الإنتاج من أي نوع وفي أي مكان في العالم.

قطر شبه جزيرة صخرية، تقريباً مسطحة، ورملية، تبعد عن المملكة العربية السعودية مئة ميل باتجاه الخليج العربي. خلال القرن التاسع عشر، كانت قطر تحت الحكم المشترك بين الامبراطورية العثمانية، وجزيرة البحرين الجارة، وبريطانيا العظمى التي كانت تسعى للحفاظ على نفوذها في الخليج العربي من أجل حماية الطرق إلى الهند. وقطر نفسها تمكنت من إضافة مورد آخر للعيش من الصيد والبحث عن اللؤلؤ. وبعد صدام عسكري بين رجال قبائل البحرين وقطر، ظهرت عائلة من الدوحة تعمل في التجارة هي أسرة آل ثاني بوصفها الأسرة الحاكمة. ومع انهيار الامبراطورية العثمانية في نهاية الحرب العالمية الأولى، أصبحت قطر محمية بريطانية. ولم تحصل على استقلالها الكامل حتى عام 1971، عندما سحب البريطانيون قواتهم العسكرية من شرق السويس.

حقل غاز قبة الشمال - وجنوب فارس: حقل غاز قطري-إيراني قرب الشاطئ أكبر حقل غاز في العالم، يمتلكه قطر بالاشتراك مع إيران، وقد مكن هذا الحقل قطر من أن تصبح أكبر مُصدِّر للغاز المسال في العالم.



المصدر: آبي، إتش. إس. سيرا (رابطه زملاء كيمبريدج لأبحاث الطاقة - خدمات تداول المعلومات) (IHS CERA)

وفي ذلك الوقت، كانت قطر لا تزال بلداً فقيراً، ولكنها لم تعد كذلك. ففي السنوات الأخيرة، كان اقتصادها ينمو بخطى هائلة - في بعض السنوات وصل إلى أرقام مضاعفة. واليوم قطر تمتلك أعلى معدل ناتج محلي إجمالي وأعلى معدل دخل فرد في العالم، وقد أصبحت واحداً من المراكز التجارية الرئيسة في الخليج العربي. وفي الوقت نفسه، هذه الإمارة الصغيرة ذات المليون ونصف المليون نسمة (منهم ثلاثة أرباعهم على الأقل من الأجانب في وضع إقامة مؤقتة) تنافس روسيا لتكون في مكانة على صعيد الغاز الطبيعي العالمي تضاوي مكانة المملكة العربية السعودية على صعيد النفط العالمي. فقد برزت قطر بوصفها لاعباً مركزياً في ما أصبح، بعد النفط، ثاني أكبر تجارة طاقة عالمية في العالم - الغاز الطبيعي، وبشكل خاص الغاز الطبيعي المسال، أو إل. إن. جي.

هذا الركن من الصحراء على أطراف شبه الجزيرة العربية، الذي كان معظمه قبل عقدين من الزمن مجرد كثبان رملية، هو الآن في طريقه لأن يكون واحداً من المفاصل الاستراتيجية في الاقتصاد العالمي.

وقطر أيضاً هي عنصر أساسي في تنوع سوق الغاز الطبيعي في العالم. وليس منذ أمد بعيد جداً، كان هناك ثلاث أسواق مميزة للغاز. كانت إحداها آسيا، وكانت تُمدُّ بشكل رئيس بالغاز الطبيعي المسال. الثانية كانت أوروبا، وكانت تمد بمزيج من الغاز المحلي، وغاز خطوط الأنابيب ذات المسافات الطويلة، وبخاصة من روسيا، بالإضافة إلى الغاز الطبيعي المسال. وأميركا الشمالية، حيث الغاز كله فعلياً يصل عبر خطوط الأنابيب. ولكل نظام التسعير الخاص الذي يتفرد به. غير أن تطوير الغاز الطبيعي المسال، مثلاً بوضوح بقطر، بدأ أنه يهدم الجدران. وبدأت الأسواق أنها تنضم بعضها لبعض وأنها في النهاية سوف تندمج في سوق غاز طبيعية عالمية واحدة حيث الأسعار تتقارب. وبدأ ذلك غير قابل لأن يعكس اتجاهه - حتى حوله ابتكار كبير في الولايات المتحدة إلى وضع قابل للتغير.

بعد حفلات الافتتاح، استقل الأمير حافلة صغيرة للتجول في المنشأة الجديدة. واجتازت الحافلة الرمال ثم انعطفت متوجهة إلى الموقع. بدا الأمر كأنه جولة في غابة كثيفة، ولكنها لم تكن غابة ندية، وألوانها لم تكن مجموعات متنوعة من أطراف الأخضر، بل من الفضة والفضة لآلآن تحت شمس الصحراء الجافة. وهذه الغابة لم يكن فيها تلك الصور الخيالية للطبيعة وإنما شبكة معقدة التصميم من خطوط الأنابيب المتداخلة والأبراج والتوربينات، وأحياناً، ما كانت تبدو وكأنها ترمس بيضاء ضخمة. تلك الصورة كانت مناسبة بما فيه الكفاية حيث إن جهاز التميع كان بالفعل براداً بحجم عملاق يضخ فيه الغاز الطبيعي من حقل الشمال، وبعد تطهيره وتنظيفه من الشوائب. هناك، ومن خلال منشأة تمتد لأكثر من نصف ميل، يضغط الغاز ويبرد تدريجياً. ويخرج من الطرف الآخر سائلاً قابلاً لأن يضخ إلى السفن وينقل حول العالم. كانت غابة باهظة الثمن. إذا جمعنا جميع أجهزة المعالجة بعضها إلى بعض، يتبين أن 60 مليار دولار من التجهيزات الهندسية والمعدات الثقيلة ضغطت في هذه المنطقة الصغيرة خلال عدد صغير من السنوات على نحو لافت.

وهذه السلسلة - 70.000 طن من الخرسانة، و440 كم من الكبل الكهربائي، و13.000 طن متري من شبكة الأنابيب - هي مرحلة واحدة في المجمع الضخم في راس لفان، الذي بمجمله هو العقدة الأضخم في تجارة الغاز الطبيعي المسال العالمي التي تتوسع باطراد لتشمل المزيد من الدول. والقائمة المتنامية من مزودي الغاز الطبيعي المسال تمتد من ماليزيا، وإندونيسيا، وبروناي في آسيا، إلى أستراليا، وإلى روسيا (من جزيرة ساخالين)، إلى قطر، وعمان، وأبو ظبي، واليمن في الشرق الأوسط، وإلى الجزائر، وليبيا، ومصر في شمال أفريقيا، ونيجيريا وغينيا الاستوائية في غرب أفريقيا، إلى ألاسكا، وإلى ترينيداد والبيرو في نصف الكرة الغربية. ويمكن للبلدان الأخرى أن تنضم إلى القائمة، بما فيها إسرائيل، بعد اكتشاف حقل غاز جديد كبير بحري حيث من الممكن أن يحول شرق البحر المتوسط إلى حقل جديد من حقول تطوير قطاع الغاز.

والتوسع العالمي للغاز الطبيعي المسال هو تجارة كبيرة جداً. ويمكن للمشاريع اليوم أن تستوعب بسهولة خمسة مليارات إلى عشرة مليارات دولار - وحتى أكثر - وتستغرق خمسة إلى عشرة أعوام للانتهاء. وتبلغ ميزانية جورجون بروسبكت في أستراليا 45 مليار دولار. وبالمجمل، النطاق السعري لتنمية الغاز الطبيعي المسال في جميع أنحاء العالم يمكن أن يضيف نصف تريليون دولار خلال الخمس عشرة سنة القادمة.

ومع ذلك، فإن إمكانية هذه التجارة العالمية الضخمة من الغاز الطبيعي المسال تستمد من الظاهرة المادية الوحيدة. - عندما يضغط الغاز الطبيعي ويبرد إلى درجة حرارة -260 فهرنهايت، فإنه يتحول إلى سائل، وبذلك، يأخذ فقط 1/600 من الفراغ الذي يشغله في حالته الغازية. وهذا يعني أنه يمكن أن يضغط إلى ناقلة مصممة خصيصاً، ويشحن إلى مسافات بعيدة فوق المياه، ومن ثم يخزن ويعاد تحويله إلى غاز ويضخ عبر خطوط الأنابيب ويرسل إلى المستهلكين.

غير أن قلة من المساهمين في هذه التجارة اليوم يحتمل أن يعرفوا أن هذه الصناعة تدبّر بوجودها إلى شخص سبق افتتاحه بالغاز الطبيعي المسال افتتاهم بزم من طويل.

فيزياء التبريد لدى كابوت

بعيد الحرب العالمية الأولى، توجه توماس كابوت، خريج جامعة هارفرد و«معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا»، إلى ولاية فرجينيا الغربية للإشراف على عمل خط أنبوب الغاز الطبيعي الذي يملكه والده جودفري، والذي فقد كل اهتمام به، مما كان له وقع محزن في نفس توماس. وعند العودة إلى بوسطن، وجد توماس أن لديه أعمالاً أسرية ملحة يجب التصدي لها - الحيلولة دون ذهاب والده إلى السجن. اتضح أن جودفري يكره ضريبة الدخل الفدرالية، التي أقرها وودرو ويلسون وجعلها قانوناً في عام 1913، وعلى مدى السنوات العديدة اللاحقة لم يكلف جودفري نفسه ببساطة عناء دفعها. «الدخل هو مجرد مسألة رأي»، كان يقول لمندوبي الحكومة. وبالمقابل صادرت دائرة الإيرادات الداخلية حسابات جودفري المصرفية.

خلال صراعه مع هذه المشكلة، كان لدى توماس بعض الوقت الكافي لبدأ كتابة بحث علمي متعلق بأحد مشاريع والده الأخرى الفاشلة. وتعلق الأمر بفيزياء التبريد (cryogenics) - دراسة درجات حرارة منخفضة جداً تتحول عندها غازات متنوعة إلى سوائل. وخلال الحرب العالمية الأولى، كان جودفري كابوت قد بنى محطة في ولاية فرجينيا لجعل الغاز الطبيعي سائلاً وسجل براءة اختراع للتصميم. «حلم والدي بتسييل مكونات الغاز الطبيعي»، صرح بذلك فيما بعد كابوت. ولكن كعمل تجاري، أثبت فشله التام⁽¹⁾.

وفيزياء درجات الحرارة المنخفضة جداً تستند إلى عمل مايكل فاراداي، الذي استخدم في العشرينيات من القرن التاسع عشر درجات حرارة باردة لتحويل الغازات إلى سوائل. وفي سبعينيات القرن التاسع عشر قام العالم الألماني كارل فون ليند بمزيد من العمل على التبريد. وقد لفت عمله أنظار شركات تخمير البيرة، التي بالتوازي مع زبائنها، بلا تردد أعجبت بفكرة البيرة الباردة. وسرعان ما كان ليند يزود شركات البيرة بالبرادات. وفيما بعد نال براءة اختراع بعمليات تجميع الأوكسجين، والنيتروجين، والغازات الأخرى بدرجات منخفضة جداً وجعلها متوافرة على نطاق تجاري. وقد أسس عمله لتطبيقات عملية من فيزياء درجات حرارة منخفضة.

وبالعودة إلى حلم والده في تجميع الغاز الطبيعي، وبالوقت نفسه الوقاية من مصلحة الضرائب. أراد كابوت على وجه التحديد أن يكتشف كيفية استخدام التبريد الشديد جداً خلال موسم الصيف، وعندما يخف الطلب، كيف يمكنه ضغط الغاز الطبيعي وتحويله إلى سائل، الأمر الذي يمكنه من تخزينه ومن ثم العودة إلى حالته الغازية في الشتاء، عندما يرتفع الطلب. والد كابوت، الذي نادراً ما أظهر ردود فعل إيجابية تجاه أي شيء يفعله ابنه، أوضح عدم اهتمامه في أبحاث ولده. وفي سعيه للفت انتباه شخص ما، مرره كابوت إلى كبير مهندسي شركة خط أنابيب الغاز الطبيعي الذي كان «مفتونا إلى أقصى حد» بفكرة ضغط الغاز الطبيعي بانتظام لتخزينه. لم تُبنِ المحطة التجريبية الأولى إلا في عام 1939.

وخلال الحرب العالمية الثانية، ولتلبية حاجات المصانع من الطاقة التي تعمل فترتين أو ثلاث فترات في اليوم لتأمين المجهود الحربي، بنت شركة غاز شرق أوهايو منشأة تخزينية للغاز الطبيعي المسال في كليفلاند. وفي أكتوبر/ تشرين الأول من عام 1944 أصاب خلل أحد الخزانات، فتسرب الغاز الطبيعي المسال المخزن إلى نظام الصرف الصحي واشتعل، فقتل 129 شخصاً وأشعل كرة من النار على طول ميل كامل. ولاحقاً، تم تحديد أسباب الواقعة: تهوية سيئة، وتدابير احتواء غير كافية، والاستخدام غير السليم لسبيكة فولاذية معينة تحولت إلى هشّة في درجات حرارة منخفضة جداً. والتصميم دروس السلامة دَوَّتْ في عقول مطوري المستقبل⁽²⁾.

وبعد الحرب العالمية الثانية، تحول مثل هذا الاهتمام بالغاز الطبيعي المسال من استخدام التبريد لتخزين الغاز للمستهلكين إلى غرض مختلف تماماً. عوضاً عن ذلك، استخدمه بوصفه وسيلة لنقل الغاز فوق المياه إلى مسافات بعيدة.

الضباب القاتل

في شهر ديسمبر/ كانون الأول من عام 1952 هيمن ضباب قاتل وأحكم قبضته على لندن، مما جعل من الصعوبة بمكان بالنسبة للناس أن تعثر حتى على منازلها، ناهيك عن التنفس، وقتل الآلاف وأسقم كثيرين. لقد كان الضباب نتيجة تفاعل الظروف الجوية مع دخان الفحم. ومن هنا أصبح تخفيض احتراق الفحم وتعويضه بوقود أنظف أولوية جديدة. وانضم مجلس الغاز البريطاني العائد للدولة إلى شركة أميركية لاستيراد الغاز الطبيعي من لويزيانا إلى بريطانيا على شكل غاز طبيعي مسال. ووصلت الشحنة الأولى إلى بريطانيا، على متن السفينة ميثان بيونير، عام 1957. ربما أثبت هذا صحة الفكرة، غير أن استيراد الغاز الطبيعي المسال كان عملاً تجارياً صغيراً جداً. مع ذلك، فالطلب، متأثراً بالحملة الدعائية من أجل «غاز فائق السرعة»، كان يتجاوز كل التوقعات. في حال كان معولاً على هذا العمل التجاري الجديد للغاز الطبيعي المسال في المملكة المتحدة أن يصل إلى أي مكان، فإنه كان يحتاج إلى مورد أضخم بكثير من الغاز.

واشترت شركة رويال دوتش شل حصة استحواذية من شركة الغاز الطبيعي المسال الناشئة، وشرعت في تطوير مستودع غاز طبيعي ضخم في الجزائر بعيد في صحراء صحارى. وفي عام 1964، بعد عامين من نيل الجزائر استقلالها من فرنسا، تم شحن أول شحنة من الغاز الطبيعي المسال على متن ناقلة شحن في ميناء آرزو وأبحرت مدة شهر وقطعت مسافة 1.600 ميل إلى جزيرة كانفي في التايمس الأدنى. وبعد أشهر قليلة، غادرت شحنة أخرى إلى لا هافر في فرنسا⁽³⁾.

وكانت هذه البداية الحقيقية لتجارة الغاز الطبيعي المسال العالمية. لقد أظهرت ما سوف يكون الممارسة المميزة في العمل التجاري. وتحويل الغاز إلى سائل مكلف، إذ يقتضي تسيل الغاز ونقل السائل، ومن ثم تحويل السائل إلى غاز مجدداً. هذه التكاليف الضخمة تتطلب القدرة على التنبؤ حول الأسعار والأسواق. ولذلك، فإن نموذج العمل لمشاريع الغاز الطبيعي المسال كان يستلزم تقليدياً عقوداً طويلة الأجل (غالباً عشرون عاماً) بين كل الأطراف المعنية - البلدان المنتجة، وشركات النفط العالمية، وزبائن المرافق، وأحياناً البيوت التجارية. وهم يشتركون في ملكية الناقلات ومرافق التميع وإعادة التحويل إلى الغاز. وهذا النموذج، يختلف تماماً عن قطاع النفط الدولي، لأنه مصمم بحيث يستمر لنصف قرن.

وفي منتصف الستينيات، بدت أوروبا مستعدة تماماً لتصبح مستهلكاً متنامياً للغاز الطبيعي المسال.

ولكن ما قد كان ريباً طفرة الغاز الطبيعي المسال أوقف فجأة - من قبل الغاز التنافسي الذي كان أرخص وأكثر توفراً. ففي العام 1959 تم اكتشاف حقل غاز ضخم - في ذلك الوقت كان الأضخم في العالم - تحت مزارع في جرونينجن في الجزء الشمالي من هولندا. ثم في عام 1965 تم العثور أيضاً على تجمعات لغاز طبيعي في القطاع الشمالي لبحر الشمال. وبذلك، قامت بريطانيا بالتحويل بالجملة إلى الغاز الطبيعي بالنسبة للأجهزة والتدفئة. وفي وقت لاحق، بدأ الاتحاد السوفياتي

والنرويج بتوصيل كميات متزايدة من الغاز الطبيعي، عبر خط أنابيب، إلى أوروبا الغربية. وعلى الغاز الطبيعي المسال اليوم أن ينافس في أوروبا.

وآسيا كانت قصة مختلفة. فاليابان، في خضم فورتها الاقتصادية المذهلة في فترة ما بعد الحرب، رأت في الغاز الطبيعي وسيلة لتخفيض تلوث الهواء الخائق الناتج من محطات توليد الكهرباء من احتراق الفحم. وكانت اليابان تفتقر إلى أية موارد ذاتية مهمة من الغاز أو النفط، لذلك تحولت إلى الغاز الطبيعي المسال. وأول ما وصل الغاز الطبيعي المسال إلى اليابان كان في عام 1969. وكان المصدر الولايات المتحدة - خليج كوك في ألاسكا الجنوبية، من مشروع مطور من قبل فيليس للبتروول. وبعد أزمة النفط عام 1973، كانت اليابان مصممة على الحد من اعتمادها على نفط الشرق الأوسط وتنويع موارد إمداد الطاقة لديها. والغاز الطبيعي المسال، جنباً إلى جنب مع الطاقة النووية، كان الجزء الرئيس من الوصفة. ومع نهاية السبعينيات، كانت اليابان تستورد كميات كبيرة من الغاز الطبيعي المسال⁽⁴⁾.

وفيما كانا يمران عبر مراحلهما الاقتصادية الخارقة، فإن كلاً من كوريا الجنوبية وتايوان - بلدان آخران فقيران بالغاز والنفط - أصبحا أيضاً مستوردين رئيسين للغاز الطبيعي المسال. وجميع المشاريع اتبعت النموذج الأصلي، معتمدة على العقود التشاركية الطويلة الأجل. وحيث إن الغاز المستورد لم يكن يحل فقط مكان الفحم، بل النفط أيضاً في توليد الكهرباء، فإن سعر الغاز الطبيعي المسال كان يعدل تبعاً لأسعار النفط، مما يعني أن سعر الغاز الطبيعي المسال كان مرتبطاً بسعر النفط.

قانون منع استخدام الوقود

كانت صناعة الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة مختلفة جداً. فالغاز الطبيعي، المنتج على شاكلة النفط، قد أصبح مورداً مهماً للطاقة ولكن محلياً بشكل كبير. وخلال الحرب العالمية الثانية، عندما تم تقنين البنزين وبات نقص الوقود في مسارح القتال يشكل تهديداً دائماً للحلفاء، كتب الرئيس فرانكلين روزفلت بشكل عاجل إلى وزير داخلية: «أتمنى أن تكلف بعض رجالك للبحث في إمكانية استخدام

الغاز الطبيعي. لقد قيل لي إن هناك عدداً من الحقول في الغرب والجنوب الغربي حيث عملياً ليس هناك نفط قد اكتشف، ولكن هناك مقدار هائل من الغاز الطبيعي ملقى دون فائدة في الأرض لأنه بعيد جداً لينقل عبر شبكة أنابيب إلى حيث توجد التجمعات الكبيرة»⁽⁵⁾.

وتوجب الانتظار إلى ما بعد الحرب العالمية الثانية. فقد كان يتطلب الأمر تطوير خطوط الأنابيب لمسافات بعيدة، تمتد من أبعد نقطة من البلاد، في صناعة كان ينبغي أن تغطي «مسافة بعيدة» يبلغ طولها 150 ميلاً. وربطت خطوط الأنابيب الجنوب الغربي بالشمال الشرقي، ونيو مكسيكو وغرب تكساس بجنوب كاليفورنيا. وأصبح الغاز الطبيعي تجارة قارية حقيقية، حيث اتصل غالبية السكان والمراكز الصناعية بحقول الغاز التي كانت بعيدة عبر البلاد. وفيما نما اقتصاد البلد وامتدت الضواحي حول المدن الرئيسة، ازداد استهلاك الغاز الطبيعي بوتيرة سريعة.

ومع بداية حقبة السبعينيات، أُنِصِرَ الغاز الطبيعي 25 ٪ من إجمالي الطاقة الأميركية. وتم إنتاجه إما بالاشتراك مع النفط أو من آبار الغاز النقي. ولكن بعد ذلك اجتاحت البلاد نقص في الغاز الطبيعي. وفي الشتاء البارد بين عامي 1976-1977، عانت أجزاء من الغرب الأوسط نقصاً لدرجة أنه توجب على المدارس والمعامل أن تغلق أبوابها. وكانت الشركات تسعى بالفعل لإيجاد إمدادات جديدة. وبدأ أن الغاز المسيل هو الحل الجيد - وفي الوقت المناسب. تعاقد عدد من المرافق، بما فيها شركة كابوت (التي أسسها توماس كابوت إبان معالجته مشكلة ضرائب والده) مع الجزائر من أجل الإمداد. وقد طلبت شركة خطوط الأنابيب ال باسو ومقرها في تكساس ناقلات غاز مسال لتشكيل خط أنابيب عائم حقيقي. وبنيت محطات الاستقبال لإعادة تحويل الغاز السائل إلى غاز ثانية على ساحل الخليج والساحل الشرقي. وكانت أبرزها، والمصممة للمساعدة في تعويض نقص الغاز في نيو إنجلند، هي محطة كابوت في إيفريت، ماساتشوستس، مقابل ميناء بوسطن تماماً من يو- إس إس كونستيتيوشن (سفينة حربية)، الفرقاطة الشهيرة التي انطلقت

عام 1797. وكان من المقرر إنجاز مشروع ضخّم آخر للساحل الغربي، عند بوينت كونسيشن، منعطف كاليفورنيا نحو المحيط الهادي، شمال سانتا باربارا.

ولكن اتضح أن نقص الغاز الطبيعي لم يكن من عمل الطبيعة، بل من صنع الإنسان، وعواقب التشريع غير المرن. والحكومة الفدرالية التي نظمت أسعار الغاز الطبيعي، كانت قد حددتها بشكل عشوائي عند مستوى منخفض لكبح جماح العرض. وكان الحل الواضح بترك السوق تحدد الأسعار. لكن ما كان اقتصاداً بحثاً لم يكن كذلك عندما تعلق الأمر بالسياسة. وكانت المعركة السياسية المحلية الكبرى الوحيدة خلال فترة رئاسة جيمي كارتر تتمحور حول تحرير أسعار الغاز. «أنا أنفهم الآن ما يعنيه الجحيم»، صرح بذلك وزير الطاقة جيمس شيلززينجر في عام 1978 في خضم المعركة على تسعير الغاز الطبيعي بين مفاوضي مجلس النواب ومجلس الشيوخ. وأضاف: «الجحيم هو جلسات لانهاية لها ودائمة من مؤتمر الغاز الطبيعي»⁽⁶⁾.

في النهاية، بدأ قانون سياسة الغاز الطبيعي بتحرير الأسعار. وكان الإجراء مثلاً رائعاً عما يحدث عندما يتفاعل الاقتصاد والسياسة في أنبوب الاختبار نفسه. وأتاح ذلك برامج تسعير لاثنتين وعشرين مجموعة مختلفة من السلع التي، من الناحية الجزيئية، كانت تقريباً نفسها - ذرة كربون واحدة وأربع ذرات هيدروجين. مع ذلك، نقطة النهاية كانت واضحة جداً: التحرير (رفع القيود).

وتمثل جزء من الحل الوسطي في إصدار الكونغرس قانون استخدام الوقود. ولكن الأجدى أن يسمى أيضاً «قانون عدم استخدام الوقود» لأنه منع احتراق الغاز الطبيعي في محطات الطاقة لتوليد الكهرباء. وكان يعتقد أن الغاز هو «أمير الهيدروكربونات» ويجب الحفاظ عليه للاستخدامات الأسمى - التدفئة والتبريد، والطبخ، والعمليات الصناعية. وكان يعد أئمن بكثير من أن يستخدم في توليد الكهرباء.

ولدهشة بعض المعنيين بالأمر، فقد تحركت الأسواق فعلاً. وأدى تحرير الأسعار إلى فائض في العروض. وعلى الرغم من ذلك، مع ازدياد العروض، لم تخلق الأسعار ولكنها استقرت عند مستويات منخفضة. وفي الواقع، دخل إلى السوق كثير من الغاز الطبيعي الإضافي وأوجد فائضاً واسعاً في العرض عرف بفقاعة الغاز. وبعد فترة، بدا أن هذه الفقاعة لن تنفجر. وزيادة العرض بالنسبة للغاز المحلي ذي التكلفة المنخفضة استشرف مستقبل الغاز المسال، حيث إن الأخير كان باهظاً جداً لا يقوى على المنافسة. تحولت الفورة المتوقعة في تجارة الغاز المسيل الأميركي إلى أزمة. وألغيت المشاريع، وأخفقت الشركات بالتزاماتها بعقود ناقلات الغاز الطبيعي المسال. كما أن الشركات التي كانت ملتزمة بالغاز المسال تأرجحت على شفير الإفلاس. وشركة كابوت كانت تخسر 5 ملايين دولار عن كل شحنة من الغاز الطبيعي المسال⁽⁷⁾.

ولكن في تسعينيات القرن العشرين، كانت السوق تتغير مرة أخرى. وتلاشت المخاوف من النقص، ورفع حظر استخدام الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء. وعوضاً عن المنع، أصبح الغاز الطبيعي وقود الاختيار للطاقة الكهربائية. والتقنيات الحديثة جعلت توريينات الغاز الطبيعي أكثر كفاية وبذلك قللت التكاليف. وكان ينظر للغاز على أنه وقود أنظف وأكثر جاذبية من الفحم من منطلقات بيئية، وتوقف تطوير طاقة نووية جديدة في الولايات المتحدة. وبالمقابل، فإن محطات الطاقة التي تعمل على الغاز يمكن أن تبنى بسرعة أكبر وبكلفة أقل بكثير من تكاليف المحطات التي تعمل على موارد طاقة منافسة.

وبحلول منتصف تسعينيات القرن العشرين كان الاقتصاد الأميركي يزدهر، ونتيجة لذلك، كان الطلب يزداد على الكهرباء. ولتلبية هذا الطلب، كانت شركات توليد الطاقة تعمل بشكل محموم على بناء محطات طاقة تعمل على الغاز الطبيعي. ولكن من أين كان سيأتي إمداد الغاز؟ رداً على ارتفاع الأسعار، ازداد الحفر، ولكن خلافاً للنمط التقليدي، جلب الحفر الجديد زيادة لا تذكر. وتبين أن زيادة الإنتاج من الأحواض القائمة أصعب منالاً. وكان الدخول إلى مناطق جديدة صعباً، بسبب

تأخيرات تنظيمية متزايدة. فضلاً عن ذلك، العديد من المناطق، تحت مياه البحر وفي اليابسة، قد أوقف الحفر فيها تماماً لأسباب بيئية.

وفي مواجهة الطلب المتزايد والعرض المتناقص، ضاقت السوق. وكان المستهلكون يشعرون بازدياد قيمة فواتيرهم بشكل مفاجئ. والصناعات التي تعتمد على الطاقة بشكل مكثف، مثل صناعة البتروكيماويات تأثرت أكثر. ولم يعد في وسعها منافسة منتجات الشرق الأوسط المصنوعة من الغاز الأرخص بكثير. وأغلقت المحطات الكيميائية في الولايات المتحدة. ولولم تزد الإمدادات، ولم تهبط التكاليف، لتوجب على الشركات أن تغلق مزيداً من المحطات الأميركية وتسرح مزيداً من العمال.

وكان الجواب مرة أخرى الغاز الطبيعي المسال. طريقة جديدة جعلته متوفراً من خلال تخفيض التكاليف على نطاق متزايد بشكل كبير. شركة كابوت، التي كانت لسنوات قليلة خلّت تسعى يائسة إلى التخلص من عقود تسيل الغاز غير المجدية، بدأت اليوم بالبحث عن إمدادات جديدة منه.

وكانت ترينيداد مورداً محتملاً متاحاً، حيث اكتشفت احتياطات مهمة من الغاز الطبيعي في البحر. ولكن هل يمكن للغاز من ترينيداد أن ينافس في الولايات المتحدة؟ «كان الإدراك السائد أن تكلفة الغاز الطبيعي المسال كانت على وشك الاستمرار في الارتفاع»، كما أشار غوردون شيرر، الذي كان يعمل لدى كابوت في ذلك الوقت. «ولكن بعد ذلك أدركنا أن بنية تكلفة تسيل الغاز لم تكن معقولة». ونجحت كابوت بتخفيض هذه التكاليف بشكل كبير من خلال تبسيط التصميم وتعزيز عروض أكثر تنافسية⁽⁸⁾.

وأوضحت ترينيداد أن الغاز الطبيعي المسال لا ينبغي أن يكون بديلاً مكلفاً ولكنه يمكن أن ينافس غاز الأنابيب التقليدي. وبحلول عام 1999 كان الغاز المسال الرخيص قد بدأ بالتدفق بكميات متنامية إلى المحطة النهائية في إفريت، قرب أولد أيرونسایدز، عبر الخليج من بوسطن.

جواهر التاج

لكن كان هناك قطر.

اكتشفت شركة شل حقل الشمال عام 1971 في مياه قطر. لم يعرف أحد في البداية مدى ضخامته، واستغرق الأمر في الواقع عقوداً للتعرف على كامل أبعاده. اليوم، تقدر احتياطياته بـ 900 تريليون قدم مكعب، وهذا يجعل قطر ثالث أكبر مالك لموارد الغاز الطبيعي التقليدي في العالم. يسبقها فقط روسيا وإيران، وحقل بارس الجنوبي في الأخيرة (إيران) هو من جنس تركيبة حقل الشمال القطري ذاتها.

في عقدي السبعينيات والثمانينيات، لم تكن هناك سوق واضحة لغاز حقل الشمال. لم يكن هناك طلب عليه، ولم تكن هناك طريقة لنقله للسوق. وفي نهاية المطاف تخلت شل عن حقل الشمال وانتقلت إلى مشروع الجرف البحري الشمالي الغربي في أستراليا وكان في ذلك الوقت أكثر جاذبية.

وفي عام 1971، العام نفسه الذي اكتشفت فيه شل حقل الشمال القطري، اكتشفت موبيل أويل أرون، حقل غاز طبيعي بحرياً ضخماً في الجزء الشمالي من سومطرة، أكبر الجزر التي تشكل دولة إندونيسيا والبالغة 17000 جزيرة. وفي الوقت الذي تدفقت فيه مليارات الدولارات إلى المشروع، تحولت أرون إلى التطوير الأكبر للغاز الطبيعي المسال في عقدي السبعينيات والثمانينيات. وكانت محطات التميع في البحر قريباً من الشاطئ في إقليم آتشيه، وذهبت الإمدادات إلى اليابان. وكان المشروع حاسماً تماماً بالنسبة إلى ثروات موبيل وربحيته. «لقد كان جواهر التاج، لا شك»، كما أشار رئيس تنفيذي في موبيل⁽⁹⁾.

ولكن ظهرت مشكلة - إنتاج أرون بدا أنه في طور الانخفاض. وهكذا، مع ازدياد الحاجة، بحثت موبيل عن إمداد آخر للغاز الطبيعي، لا يمكن الوصول إليه بواسطة شبكة الأنابيب وبذلك يكون قد حيل بينه وبين الوصول إلى الأسواق، وعليه يمكن لشل أن تستفيد منه عبر تطبيق مهاراتها في تسييل الغاز. وبرز حقل الشمال بوصفه خياراً ملائماً وكانت شركة بريتش بترول يوم المحبطة قد انسحبت للتو

من مشروع تسيليل الغاز الذي كان ما يزال حبراً على الورق. واقترحت موبيل بنية اتفاق تتيح لها الحصول على نصيب في شركتين قطريتين هما قطر غاز ورأس غاز. ورأى القطريون أن اقتراحها معقول، بخاصة أن رأس غاز لم تظهر بعد بوصفها شركة. وأبرموا الصفقة. وكانت الشراكة الجديدة بحاجة لإيجاد زبائن، ولكن من الصعب تحقيق ذلك. فقد ذكر أحد المسوقين القطريين هذا حين قال: «لم نكن قادرين على فعل الكثير».

وفي كل عشر سنوات أو نحو ذلك، تسعى اليابان لإضافة مورد رئيس آخر من الغاز الطبيعي المسال ليس فقط لتلبية الطلب وإنما أيضاً كجزء من استراتيجية التنوع التي تتبعها. وشركة تشوبو لتوليد الكهرباء، التي تخدم مقاطعة قرب طوكيو وأكبر عملائها هي تويوتا، تعاقدت من أجل الحصول على باكورة إنتاج حقل الشمال. والمنشأة الكورية، كوغاس، تعاقدت للحصول على الصفقة اللاحقة.

مع هذه الصفقات، كانت قطر قد وصلت إلى أعقاب آسيا، السوق الأكبر للغاز المسال في العالم. ولكن قطر وصلت متأخرة، وتعرضت لتهديد حقيقي بإزالتها إلى مرتبة أدنى بوصفها مورداً فرعياً. وكان الغاز الموجود لدى قطر أكثر بكثير من أن يسوّق عبر مورد فرعي. لكن أي مكان آخر يمكن أن تذهب إليه؟ في النهاية، وبعد عامين من الدراسة والنقاش، حسم مسؤول قطري رفيع المستوى الأمر بقوله: «يجب علينا أن نتجه غرباً». كان يعني ذلك أوروبا - وما وراءها⁽¹⁰⁾.

خلال الفترة نفسها، كانت قطر تمر بفترة تغيير سياسي عزز نشاطها التجاري لاحقاً. ففي عام 1995 أرسل ولي العهد حمد بن خليفة آل ثاني رسالة إلى والده الأمير، الشيخ خليفة بن حمد، الذي كان يقضي إجازته في سويسرا. كانت الرسالة في الحقيقة بسيطة جداً: لا تكلف نفسك عناء العودة. أصر الشيخ خليفة أن يبقى مسؤولاً عن كل شيء. وفي الواقع، قيل إنه كان يوقع شخصياً جميع الشيكات التي تزيد قيمتها على 50.000 دولار. ويعتقد أيضاً أنه كان يستترف موارد البلاد، وبالفعل، بعد الانقلاب الأبيض في عام 1995، رفع الأمير الجديد، الشيخ حمد،

دعوى قضائية لإعادة أموال الدولة. وقد سويت تلك القضية خارج المحكمة، ووجد الأب المعمر حياة جديدة لنفسه مقرها في لندن⁽¹¹⁾.

الآن وبعد أن صار على رأس السلطة، شرع الشيخ حمد ببرنامج طويل الأمد من التحديث والإصلاح، يتراوح من السماح للنساء بالترشح للانتخابات البلدية إلى افتتاح فروع شرق أوسطية في قطر لكلية الطب وويل كورنيل في نيويورك، وكلية الشؤون الدولية التابعة لجامعة جورج تاون، وجامعة تكساس أي اند إم. وأصبحت قطر مقر الموطن الأمامي للقيادة المركزية الأميركية المسؤولة عن منطقة الشرق الأوسط. وأصبحت أيضاً موطناً لشبكة الجزيرة الإخبارية الفضائية والممول الفعلي لها.

كان الأمير مصمماً على تحويل إمارته الصغيرة على الخليج العربي إلى عملاق الطاقة العالمي، معتمداً على الغاز الطبيعي المسال، ومع تدفق الإيرادات كان تسريع تسيل الغاز هو السبيل إلى ذلك. لكن الأمر كان يتطلب استثمار مقدار كبير من المال. وهذا يعني أن تكاليف التسييل غير قابلة للاختزال - يجب تخفيضها. مع ذلك، فإن تكاليف رأس المال ستكون ضخمة. أشار لوسيو نوتو، المدير التنفيذي السابق لشركة موبيل، «كلما عرفت عن قطر أموراً أكثر، أدركت أن حجم الاستثمار المطلوب فيها يتجاوز قدرة شركة بمفردها»⁽¹²⁾.

واندماج موبيل مع إكسون في عام 1999 جعل التوسع الكبير أكثر قابلية للتنفيذ. وجمع الاندماج مكتسبات لموبيل - مورد الغاز، وخبرات التسييل، والعلاقات - جنباً إلى جنب مع القوة المالية لإيكسون ومهارتها في تنفيذ المشروع. وباتت الشركة المندمجة الآن تملك الحجم والمال الكافي لكي تعد كبيرة من حيث الحجم والقدرة على تحمل المخاطر. وفي الواقع، كبيرة جداً. والحجم هو الطريقة لتقليص التكاليف - سفن أضخم بكثير، ومنشآت إسالة أكبر بكثير وتوربينات أكبر بكثير. وكانت تدار المشاريع بنظام عظيم، مستفيدة من المعرفة ومخفضة تكاليف المشاريع اللاحقة. وكان السبيل الوحيد إلى ذلك هو من خلال جعل المرافق مطابقة للمعايير قدر الإمكان، وعمل

التصميم بعناية فائقة، ومن ثم الالتزام به. كما حدد الأمر أحد كبار المديرين، «كانت القاعدة الالتزام بعدم تغيير النظام والمستوى». متلهفة للعمل في ذلك الوقت، تقدمت شركة أحواض بناء السفن الكورية بعروض لحاملات ضخمة للغاز الطبيعي المسال - أكبر مرتين من تلك العائمة - بأسعار مغرية جداً. وقبلت راس غاز العروض. فالأحجام الكبيرة كانت تعني تكاليف أقل. واليوم كما وصفوها، باتت أوروبا «في المتناول». كانت المشاريع المشتركة تدرك أن بإمكانها المنافسة مقابل غاز خط الأنابيب في أوروبا، وحتى فيما وراء أوروبا. لأنه مع حجم كافٍ (ومعزز من خلال السوائل مع الغاز) يمكن أن تقدم قطر غازاً منافساً بالسعر في أي مكان من العالم.

وبحلول عام 2002 ظهرت قطر بوصفها منافساً جديداً قوياً في سوق الغاز العالمية. وصار في وسعها أن ترسل كميات كبيرة من الغاز المسال إلى أي سوق كبرى - آسيا، وأوروبا، والولايات المتحدة. وخلافاً للأعمال التجارية التقليدية، يمكنها أن تفعل ذلك دون أن تكون بالضرورة مرتبطة بعقد طويل الأمد. لقد بنت محطة الاستقبال الخاصة بها، في أوروبا. وكانت قطر في طليعة من أوجد نموذج عمل جديداً حيث كان البائعون والمشترون على حد سواء على استعداد لشراء الغاز المسال أو لبيعه دون الاعتماد الكامل على عقود طويلة الأجل. والأرقام هائلة: بحلول العام 2007 كانت قطر قد تجاوزت إندونيسيا وماليزيا لتصبح المزود الأول في العالم بالغاز المسال، وهذه الإمارة الصغيرة ذات المليون ونصف المليون نسمة كانت في طريقها لتأمين حوالي ثلث إمداد العالم من الغاز الطبيعي المسال.

ليس فقط الموارد الطبيعية والمقدرات الفنية هي التي وضعت قطر في المقام الأول. إذ كانت هذه المرتبة نتيجة لما هو قائم على الطرف الآخر من طاولة المفاوضات حيث يقر لقطر بقدرتها على اتخاذ قرار فاعل وحازم. ويمكن أن تعد قطر صارمة جداً، لكنها كانت مصممة أيضاً على إتمام الصفقات وتقرير الأشياء بسرعة، ليس خلال عدة سنوات. كما وضحتها الوزيرة العطية، «إذا أتممنا صفقة يوماً ما، لا ننتظر، نوقعها في اليوم اللاحق». والموثوقية كانت إحدى الركائز الرئيسة التي بنيت عليها الصناعة القطرية. وعند إتمام الصفقة، كان استقرار العقود يعزز الثقة ويسهل الاستثمار.

وتوضحت أهمية هذه الطريقة من خلال المقارنة بالجانب الآخر من الخط المتوسط، بعيداً عن ساحل القطر، حيث كان ما يزال يتوجب على إيران بعد أربعين عاماً أن تكون قادرة على تحويل غاز جنوب بارس إلى صادرات⁽¹³⁾.

العقد الأخير من القرن العشرين، بدا أن الغاز الطبيعي، المحمول حول العالم على متن ناقلات، كان في طريقه ليصبح صناعة عالمية حقيقية. تاريخياً، بسبب التكلفة المرتفعة لنقل الغاز عبر مسافات بعيدة، كان يتاجر بالغاز الطبيعي إقليمياً. وبتخفيض التكاليف بشكل كبير جداً، لم يعد يطبق ذلك حالياً.

تجلى معنى ذلك بوضوح في العام 2007. في 16 يوليو/ تموز 2007، ضرب زلزال هائل وسط اليابان، وألحق أضراراً بمحطة الطاقة النووية كاشيوازاكي-كاريو-الأضخم في العالم، حيث تحتوي على سبعة مفاعلات. وقد أغلقت المنشأة بالكامل، مسببة نقصاً في توليد الكهرباء. وصاحب محطة الطاقة، شركة طوكيو للطاقة الكهربائية (تيبك) بدأت بالشراء بكثافة من سوق الغاز الطبيعي المسال القصير الأمد لتزود بالوقود محطات الطاقة الاحتياطية التي تعمل على الغاز الطبيعي، والتي يمكن أن تعوض عن النقص الحاصل للطاقة النووية. وناقلات الغاز المسال التي كانت متجهة إلى أماكن أخرى سرعان ما غيرت اتجاهها في أعالي البحار وتوجهت إلى اليابان. وأيضاً في الشهر نفسه، يوليو/ تموز، أعاق انقطاع تدفق أنابيب الغاز الطبيعي من حقول الغاز الطبيعي في بحر الشمال الإمدادات إلى أوروبا. وهذا أيضاً أدى إلى تحول سريع لإمدادات الغاز الطبيعي المسال عن مساراتها المقصودة.

وبعد حوالي أربع سنوات في مارس/ آذار من عام 2011، هز زلزال ضخم وتسونامي اليابان، وأدى إلى انقطاع التيار الكهربائي وتسبب في حادثة نووية كبرى في محطة فوكوشيما داييتشي. وتم توجيه إمدادات الغاز الطبيعي إلى اليابان على نطاق أوسع بكثير.

وما كان فيما مضى صناعة الغاز الطبيعي المسال غير المرنة على أساس إقليمي تحول إلى تجارة عالمية مرنة. وأصبح الغاز الطبيعي سلعة أساسية عالمية⁽¹⁴⁾.

الفصل السادس عشر

ثورة الغاز الطبيعي

جورج ب. ميتشل، منتج للنفط والغاز يتخذ من هيوستون مقراً لشركته، استطاع أن يستشعر المشكلة القادمة. كانت شركته في طريقها لأن ينفذ الغاز الطبيعي منها؛ الأمر الذي سوف يضعها في موقف صعب للغاية لأنها كانت قد تعاقدت لتقديم كمية كبيرة من الغاز الطبيعي من تكساس لتغذية خط أنابيب يزود شيكاغو. وكانت الاحتياطات التي اعتمد عليها العقد تنخفض، ولم يكن واضحاً على الإطلاق أين سوف يجد مزيداً من الغاز لتعويض تلك الاحتياطات المستنفدة. ولكنه كان يملك حساً قوياً باطنياً بأن أمراً ما سوف يحدث، تعزز بتقرير جيولوجي كان قد قرأه.

كان هذا في أوائل عقد الثمانينيات من القرن العشرين. وبعد ثلاثة عقود، التزام ميتشل الذي لا هوادة فيه لفعل شيء حول المشكلة كان من شأنه أن حول سوق الغاز الطبيعي لأميركا الشمالية وهز التوقعات لسوق الغاز العالمية. وفي الواقع، إن القناعة الصلبة لدى هذا الرجل كان من شأنها أن غيرت آفاق الطاقة في أميركا وفرضت اللجوء إلى إعادة الحسابات في جميع أنحاء العالم.

نجل راعي الماعز اليوناني الذي انتهى به المقام في جالفستون، تكساس، كان قد ترعرع في بيئة فقيرة وشق طريقه من خلال جامعة تكساس إي اند إم، نادلاً يخدم الطاولات، ويبيع الحلوى والقرطاسية، ويقوم بأعمال الخياطة لزملائه الطلاب. وبعد الحرب العالمية الثانية، بدأ ميتشل في تجارة الغاز والنفط في هيوستن، وكان

يعمل في مكتب من غرفة واحدة فوق صيدلية. ومع مرور السنين حوله ميتشل إلى شركة كبيرة جداً، شركة ميتشل للطاقة والتنمية التي ركزت على الغاز الطبيعي أكثر بكثير من تركيزها على النفط.

بالنسبة لميتشل، كان الغاز الطبيعي تقريباً قضية. وكان مؤمناً إيماناً عميقاً بها لدرجة أنه عندما كان يشك في أن أحداً يتكلم بكثير من اللطف عن الفحم، كان يصل إلى الهاتف ويقوم اعوجاجه باستخدام بعض الجمل القصيرة. ما أراد رؤيته هو مزيد من استخدام الغاز الطبيعي. وهو ببساطة لم يكن يقبل فكرة أن الإمدادات تعوقها الندرة.

ولكن من أين كان سيحصل على مزيد من الغاز؟ التقرير الجيولوجي الذي قرأه في عام 1982 أشار إلى حل ممكن. لفترة طويلة من الزمن كان من المسلم به أن الغاز الطبيعي كان من المعروف أنه لا يوجد فقط في الخزانات المنتجة وإنما يوجد أيضاً حبساً في الصخر الزيتي الشبيه بالإسمنت الصلب. هذا الصخر الزيتي كان بمثابة «المطبخ» حيث تم إنشاء الغاز، وأيضاً الغطاء الذي أطبق على قمة الخزانات فمنع الغاز (والنفط) من التسرب⁽¹⁾.

يمكن بالتأكيد استخراج الغاز من الصخر الزيتي. وفي الحقيقة، يعتقد أن بئر الغاز الطبيعي الأولى في الولايات المتحدة، في فريدونيا، نيويورك، عام 1821، استدر غازها من بنية صخرية. كانت المشكلة في الاقتصاد. إذ كان من الصعوبة بمكان وبالتالي مكلفاً جداً استخراج الغاز من الصخر الزيتي. لم يكن أي مكان قريب مجدياً تجارياً. ربما كان ممكناً بالمزج الصحيح مع الإبداع التكنولوجي والمثابرة.

وكان «مخبر» ميتشل منطقة ضخمة تدعى بارنت شل، حول دالاس وفورت وورث، تكساس، ممتدة تحت المزارع، والضواحي، وحتى مطار دالاس - فورت وورث الدولي. وعلى الرغم من جهود ميتشل، فقد برهن بارنت شيل أنه متطلب باستمرار. وأصر ميتشل على مهندسيه والجيولوجيين العاملين معه أن يعملوا بجهد في مواجهة الإحباط الدائم وشكهم الخاص. وما برحوا يقولون له على مدار السنين،

«جورج، أنت تضيع أموالك». وعندما كانوا يعترضون كان يجيبهم هو: «هذا هو ما سوف نفعله»⁽²⁾.

ولحسن الحظ، كان هناك شيء من الحافز، ما كان يدعى الفصل 29. كان هذا فقرة شرطية في قانون ضريبة الأرباح المقطوعة أتاح إمكانية الحصول على قروض معفاة من الضريبة الفدرالية من أجل الحفر تنقيباً عن ما اصطلح على تسميته الغاز الطبيعي غير التقليدي. وعلى مدى السنين، فعل ذلك الدافع ما كان مأمولاً منه فعلة - لقد حفز النشاط الذي ما كان لولاه ليحدث. وفي تسعينيات القرن العشرين، دعم الائتمان الضريبي بشكل كبير تنمية نوعين آخرين من الغاز الطبيعي غير التقليدي، والغاز من الرمال محكمة الإغلاق وهذا الوصف مجرداً يعبر عن التحدي.

إيجاد المخرج

ولكن حتى مع وجود حافز الإعفاء الضريبي الفصل 29، فإن إنتاج الغاز الصخري على نطاق تجاري - شكل آخر من الغاز غير التقليدي - قد أثبت أنه أصعب بكثير. فبالإضافة إلى ميتشل، كانت شركات قليلة أخرى تعالج المشكلة، ولكنها أصيبت بالإحباط وانسحبت. وفي عام 1997، الشركة الوحيدة من بين الشركات الكبرى التي كانت تعمل على تطوير جهود الغاز الصخري في منطقة بارنت أغلقت مقراتها. وبقيت فقط ميتشل للطاقة وعدد قليل من الشركات المستقلة الصغيرة. جورج ميتشل ببساطة لا يستسلم. «وكان واضحاً أن بارنت كانت تمتلك كثيراً من الغاز، وكان يريدنا أن نجد مخرجاً». كما أشار دان ستوارد، الذي قاد فريق التطوير. «إذا لم نستطع، عندئذ سوف يوظف أناساً آخرين يستطيعون». وأضاف ستوارد قائلاً: «كان لدى ميتشل أسلوب يمكنه من تحرير قدرات لدى الناس وإطلاقها وهم أنفسهم لا يعلمون أنهم يتوفرون عليها».

وحسنت آلية الزلزلة ثلاثية الأبعاد كثيراً مستوى فهم الطبقة التحت سطحية، ومع ذلك لم تكن ميتشل للطاقة قد فكت شيفرة بارنت. مختلف أنواع المجموعات المتعلمة ذات الخبرة أرادت أن تنقذ بارنت. حسب ما صرح ستوارد.

وفي الواقع، في أواخر عقد التسعينيات كانت المنطقة خارج نطاق المراقبة حتى إن الناس عندما تنبؤوا بإمدادات الغاز الطبيعي، لم تظهر بارنت بالمرّة. كان مجلس إدارة ميتشل للطاقة يزداد في شكه. وفي النهاية، عندما أضيفت جهود عقدين من الزمن تقريباً، كان واضحاً أن الشركة قد خسرت مقداراً كبيراً من المال في مغامرة بارنت. إلا أن جورج لم يستسلم. فقد أصر أنهم كانوا يقتربون من فك شيفرة بارنت⁽³⁾.

الفتح التقني العظيم

التكسير - والمعروف باسم التكسير الهيدروليكي - هو تقنية أول ما استخدمت في نهاية أربعينيات القرن العشرين. تتمثل في حقن كميات كبيرة من المياه، تحت ضغط عال، ممزوجة مع الرمل وكميات صغيرة من المواد الكيميائية، في بنية الصخر الزيتي مما يؤدي إلى تشظي الصخر تحت الأرض، موجداً مسارات عندئذ للغاز الطبيعي المخزون (والنفط) يتدفق عبرها إلى البئر.

وميتشل للطاقة كانت تجرب بأساليب مختلفة إحداث التكسير. وفي نهاية عام 1998، حققت الشركة أخيراً فتحها التقني: لقد تكيّفت بنجاح مع تقنية التكسير التي تعرف اختصاراً بـ «إل. إس. إف» (LSF)، أو تصدع الرمل الخفيف - لتفتيت الصخر الزيتي. «كان مبدأ التجربة والخطأ الذي استخدمته ميتشل للطاقة هو الذي صنع الفارق في النهاية»، كما قال دان ستوارد.

أدرك جورج ميتشل أن تطوير البارنت سوف يستهلك كثيراً من رأس المال. وظل يعمل في هذا الإطار مستقلاً لمدة ستين عاماً وتلك كانت فترة طويلة. وكان لديه اهتمامات أخرى. فقد طور الوود لاندز، المجمع ذا الخمسة والعشرين ألف فدان شمال هيوستن. وعرض شركة «ميتشل للطاقة» للبيع. وعابنت ثلاث شركات أخرى الشركة ولكنها قررت جميعاً، بعد اجتهد كبير، أن تتخلى عن فكرة الشراء. وبدا للكل أن سعي ميتشل نحو الغاز الطبيعي، والتكسير الهيدروليكي، ربما كان فكرة مائعة، إلا أنه كان فشلاً تجارياً.

وعاد الفريق في شركة ميتشل للعمل مجدداً في الصخر الزيتي، مطوراً مزيداً من قدراته، ومعماً إدراكه - ومنتجاً مزيداً من الغاز الطبيعي.

واحدة من الشركات التي تخلت عن فكرة الشراء كانت شركة مستقلة أخرى، ديفون للطاقة، من أو كلاهما سيتي. ولكن في عام 2001، لاحظ الرئيس التنفيذي للشركة، لاري نيكولز، حدوث ارتفاع مفاجئ في إمداد الغاز من منطقة بارنيت شيل. وقال نيكولاس، «لقد تحدث مهندسينا لجهة سبب حدوث هذا. إذا لم يكن التكسير الهيدروليكي يعمل، لماذا كان إنتاج ميتشل يزداد؟» وكان الجواب واضحاً: ميتشل للطاقة كانت بالفعل قد فكت الشيفرة. لم يضع نيكولاس مزيداً من الوقت. ففي 2002، استحوذت شركة ديفون على شركة ميتشل للطاقة لقاء ثلاثة مليارات ونصف مليار دولار. وأضاف نيكولاس «في ذلك الوقت، لم يصدق أحد على الإطلاق أن الحفر في الصخر الزيتي قد نجح، غير ميتشل ونحن».

وديفون، من جانبها، كانت تمتلك قدراتها القوية في مجال تكنولوجي آخر، الحفر الأفقي، الذي بدأ بالظهور في عقد الثمانينيات. والتقدم على صعيد التحكم والقياس سمح للمشغلين بالحفر حتى عمق معين، ومن ثم استمرار الحفر المتخذ شكل زاوية أو حتى من الجوانب. وكان من شأن ذلك أن حرر كثيراً من الاحتياطي، وسمح باستخراج كثير من الغاز (أو النفط) من الخزان.

وديفون ضمت الدراية بالتكسير الهيدروليكي (والفريق) التي اكتسبتها من ميتشل مع مهاراتها في الحفر الأفقي. وكل هذا تطلب إجراء قدر كبير من التجارب العلمية. وقامت ديفون بحفر سبع آبار في عام 2002. وقال نيكولاس: «بحلول عام 2003، أصبحنا واثقين جداً من أن ذلك الحفر قد نجح حقاً». وحفرت ديفون خمساً وخمسين بئراً أفقية أخرى في البارت ذلك العام. لقد نجحت حقاً⁽⁴⁾.

والغاز الصخري، الذي كان الحصول عليه سابقاً متعزراً تجارياً، بدأ بالتدفق بكميات ضخمة. فالجمع بين التقدم في التكسير الهيدروليكي والحفر الأفقي كان من شأنه أن أطلق ما أصبح يعرف بثورة الغاز غير التقليدي. وتحركت شركات النفط

والغاز المستقلة التجارية على الصعيد التكنولوجي وبسرعة نقلت هذه التكنولوجيا إلى المناطق الأخرى - في لويزيانا وفي أركانساس وأوكلاهوما ومن ثم إلى الزيت الصخري «مارسيلو الضخم» الذي يمتد تحت نيويورك الغربية وبنسلفانيا وصولاً إلى غرب فرجينيا.

عاصفة «الزيت الصخري»

شيء ما كان غريباً جداً حول الأرقام. بينما توالى لعامي 2007 ومن ثم 2008، فقد أظهرت شيئاً غير متوقع ولم يكن منطقياً - ارتفاعاً مفاجئاً في الإنتاج المحلي للغاز الطبيعي الأمريكي. كيف كان ذلك ممكناً؟ من أين أتى؟ كان من المفترض أن الولايات المتحدة تواجه تدهوراً حاداً في الإنتاج المحلي - الذي كان الغاز الطبيعي المسال هو الجواب الوحيد الأكيد له. من ثم بدأ يتضح الأمر: كشف علمي تكنولوجي بدأ يستشعر تأثيره. وما تبقى من صناعة أدركت الآن أن شيئاً جديداً كان يحدث. وشمل ذلك شركات النفط والغاز الرئيسة، والتي كانت مركزة حتى ذلك الحين على مشاريع الغاز الطبيعي المسال الدولية الكبيرة، والتي كان يعتقد أن الحاجة تدعو إليها من أجل تعويض النقص الواضح في الغاز الطبيعي في شمال أميركا.

وعلى مدى السنوات القليلة اللاحقة، واصل إنتاج الغاز الصخري نموه. وشرع بعض المعنيين بتسميته «عاصفة الصخر الزيتي». بينما ازداد العرض وتحقيق مزيد من التطوير للمهارات، وانخفضت التكاليف. والغاز الصخري أثبت أنه أرخص من الغاز الطبيعي التقليدي. وفي عام 2000 كان الصخر الزيتي يشكل فقط 1٪ من إمداد الغاز الطبيعي. وبحلول 2011 بات يشكل 25٪، وخلال عقدين قد يشكل 50٪.

والغاز الصخري حول سوق الغاز الطبيعي الأمريكي. والنقص الدائم أفسح في المجال للفائض الكبير الذي قلب الآفاق بالنسبة للغاز الطبيعي المسال في شمال أميركا رأساً على عقب. فقبل بضع سنوات فقط، بدا أن الغاز الطبيعي المسال كان مقدراً

له أن يملأ حصة متزايدة من السوق الأميركية. وعوضاً عن ذلك، أصبح إمداداً هامشياً وليس ضرورة. والمرافق الكهربائية، مستذكراً انقطاعات الغاز وارتفاعات الأسعار، كانت مترددة باستخدام مزيد من الغاز الطبيعي. ولكن الآن، مع الوفرة الجديدة وانخفاض الأسعار، بدا الغاز المحتوي على نسب أقل من الكربون مرجحاً أن يلعب دوراً أكبر في توليد الطاقة الكهربائية، ومشكلاً تحدياً للطاقة النووية من حيث الجدوى الاقتصادية وطارداً للفحم العالي الكربون، الدعامة الأساسية لتوليد الكهرباء. وكمصدر من الطاقة الكهربائية الرخيصة نسبياً، فقد خلق بيئة تنافسية أكثر صعوبة لمشاريع طاقة رياح جديدة. والغاز الصخري بدأ أيضاً يشكل تأثيراً في الحوار حول تغير المناخ وسياسة أمن الطاقة. ومع بداية هذا العقد، السرعة والأفق الواسع للكشف التقني على صعيد الصخر الزيتي - وتأثيره على الأسواق - عوامل أهله ليكون الابتكار الأكثر أهمية في الطاقة حتى الآن منذ بداية القرن الحادي والعشرين. ونتيجة لثورة الصخر الزيتي، فإن قاعدة الغاز الطبيعي في أميركا الشمالية، التي تقدر حالياً بـ 3.000 تريليون قدم مكعب، يمكن أن توفر الطاقة اللازمة بالمستويات الحالية للاستهلاك لأكثر من مئة عام. الرئيس أوباما قال في عام 2011: «الابتكارات الأخيرة قد منحتنا الفرصة لاستغلال احتياطيات أضخم - ربما على مدى قرن - من الصخر الزيتي القابع تحت أقدامنا»⁽⁵⁾. الإمكانية ضخمة هنا⁽⁶⁾.

وفي الوقت نفسه، النمو السريع في الغاز الصخري أذكى نار الجدل البيئي والمناظرات السياسية. وجزئياً، جلبت الاختلافات الديموغرافية الجدل إلى الواجهة. فالولايات الأقل كثافة سكانية مثل تكساس معتادة على تطوير الطاقة، وتشجعه بوصفه مورد دخل للسكان وعائدات لحكومة الولاية. والسكان في الولايات الشرقية الأكثر كثافة، مثل نيويورك وبنسلفانيا، ليسوا معتادين على الحفر في منطقتهم (على الرغم من أن بنسلفانيا بالتأكيد ذات خبرة طويلة بالتنقيب عن الفحم وكانت مهد صناعة النفط). في حين أن بعض المعنيين يرحبون بتوفير الوظائف والحصول على الجعالات، وعائدات الضرائب، إلا أن آخرين يشعرون

أنهم أخذوا على حين غرة بسبب تشويه وجه الأرض والازدياد المفاجئ في مرور الشاحنات الضخمة فوق ما كان سابقاً طرقاً أرياف هادئة.

ولكن، الجدل البيئي متمحور حول المياه أكثر مما هو متركز على المرور. ويحذر النقاد من أن التكسير الهيدروليكي يمكن أن يضر بالطبقات الصخرية لمياه الشرب. وتفيد أوساط الصناعة بأن هذا غير مرجح مطلقاً، إذ إن التكسير الهيدروليكي يحدث على عمق ميل أو أكثر تحت الطبقات الصخرية لمياه الشرب ومفصول عنها بطبقات سميكة من الصخر الكتيّم. بالإضافة إلى أن الصناعة لها باع طويل من الخبرة مع التكسير الهيدروليكي: أكثر من مليون بئر قد تكسرت هيدروليكيّاً في الولايات المتحدة منذ أول عمل تكسيري قبل ستة عقود. ويستخدم التكسير الهيدروليكي كميات صغيرة من المواد الكيماوية. والاتجاه العام الآن ينزع نحو الكشف عن هذه المواد الكيماوية.

وعلى الرغم من أن جل المناقشة تدور في فلك التكسير الهيدروليكي، فإن القضية الكبرى أصبحت ليس ما يذهب للأسفل، ولكن ما يعود - المياه التي تجري من جديد إلى السطح. هذا هو «التدفق العائد» من عمل التكسير، ومن ثم «المياه الناتجة» التي تخرج من البئر مع الوقت. هذا الماء بحاجة إلى المعالجة بشكل صحيح، والتصرف المناسب، والتخلص منه على نحو آمن.

ثلاثة أشياء يمكن فعلها مع التدفق العائد والمياه المشكّلة. إذ يمكن أن تحقن إلى آبار تصريف عميقة. ويمكن إخضاعها إلى وسائل معالجة. أو يمكن أن يعاد تدويرها مرة أخرى وإعادة استخدامها في عمليات التكسير. وفي الحالات التقليدية للنفط والغاز، أعيد حقن مياه الصرف مراراً. ولكن جيولوجية بنسلفانيا لا تصلح لإعادة الحقن في معظم أجزائها. وكذلك الحال بالنسبة للمياه التي لا يمكن تدويرها يصار إما إلى إخضاعها إلى عمليات المعالجة المحلية أو ترحل خارج الولاية.

ومعالجة النفايات فوق الأرض يجب أن تتواكب مع التطور السريع لصناعة الصخر الزيتي. وثمة مرافق معالجة مياه جديدة على نطاق واسع يجري تطويرها.

والصناعة الآن تعيد تدوير 70 ٪ إلى 80 ٪ من التدفق العائد. وهناك أيضاً تركيز مكثف على الابتكار. ويشمل ذلك تطوير وسائل جديدة للحد من كمية المياه الداخلة ولمعالجة المياه الناتجة، وحفر مزيد من الآبار عبر عمر واحد للتخفيف من حجم الفراغ الذي يحدثه الحفر. وثمة قلق جديد إضافي هو «الهجرة» - أو تسرب غاز الميثان نحو السطح وإلى بعض آبار المياه نتيجة للتكسير الهيدروليكي. وهذا موضوع مثير للجدل. فقد تم العثور على غاز الميثان في آبار المياه في المناطق المنتجة للغاز ولكن لا يوجد توافق على كيفية حدوث ذلك. وربطت بعض حالات احتواء آبار المياه على غاز الميثان بالطبقات الضحلة من غاز الميثان، وليس في مستودعات الغاز الصخري على عمق ميل حيث يحدث التكسير الهيدروليكي. وفي حالات أخرى، ربما تكون آبار المياه قد حفرت عبر طبقات الميثان التي تشكل طبيعياً دون أن تكون ختمت على نحو ملائم. ومن الصعب أن نعرف على وجه اليقين سبب عدم وجود قاعدة بيانات قياسية - أي، قياسات لمحتوى بئر المياه قبل أن تحفر بئر الغاز الصخري في المنطقة المجاورة. ومطورو الغاز الآن يأخذون بشكل تلقائي مثل هذه القياسات قبل بدء الحفر لكي يتأكدوا من وجود غاز الميثان في طبقات المياه الجوفية من عدمه. وقضية أخرى تشغل البال فيما إذا كان ثمة «انبعاثات متفلتة» أو إن كانت تلك الانبعاثات يتم التقاطها.

وهناك موضوع آخر مثير للجدل هو القانون نفسه. إذ يرى بعض المهتمين أن عملية الحفر هي نشاط غير منظم. في الحقيقة، عملية الحفر برمتها - بما فيها جوانب المياه - هي عملية منظمة إلى حد كبير من خلال مزيج من الهيئات الحكومية والفدرالية. والحكومة هي المسؤول الأول عن الحفر، بما في ذلك التكسير الهيدروليكي بالإضافة إلى جميع الأنشطة الأخرى اللازمة لإنتاج النفط والغاز.

وفي حين أن الحكومة الفدرالية لها سلطة مطلقة على معالجة وتصريف المياه، فقد فوضت سلطاتها لعدد من الولايات التي تلبي قوانينها المعايير الفدرالية أو تتجاوزها. والسنوات القليلة القادمة سوف تشهد كثيراً من الجدل حول إذا ما كان ينبغي على الحكومة الفدرالية أن تتحمل مزيداً من المسؤولية. وسوف يكون هناك

أيضاً كثير من الدراسة حول قضايا المياه، والتركيز الدائم على التقدم في التكنولوجيا، على صعيد الحفر وحماية البيئة في المناطق التي ينتج فيها الغاز الصخري⁽⁷⁾.

ولم يقتصر الأمر مع عاصفة الصخر على أنها أخذت كامل الصناعة الطبيعية على حين غرة على نحو مفاجئ. ولكنها أرسلت أيضاً الناس مجدداً إلى المصورات الجغرافية. وثمة إمدادات كبيرة من الغاز الصخري قد حددت في مناطق الطاقة التقليدية في كندا، في ألبرتا وكولومبيا البريطانية، وكذلك في شرق كندا، في كيبيك. وشركات النفط الصينية، وقد أدركت الإمكانات الكبيرة للغاز الصخري بالإضافة إلى غاز الميثان الذي يفرش طبقة من الفحم، وقعت اتفاقيات مع الشركات الغربية لتطوير كليهما. وبالمجمل يمكن أن تكون قاعدة الغاز الصخري القابل للاستخراج خارج أميركا الشمالية أكبر من كل الغاز الطبيعي العالمي المكتشف حتى يومنا هذا. ولكن من المرجح أن يتم تطوير جزء منه فقط. ومع ذلك، السنوات العديدة القادمة سوف تشهد بالتأكيد إضافة كبيرة إلى معروض العالم من الغاز الطبيعي⁽⁸⁾.

الغاز العالمي

وبينما يعد الغاز الصخري حتى الآن، ظاهرة شمال أميركية من حيث الإنتاج الواسع النطاق، فإنه أيضاً يقوم بتغيير حركية تجارة الغاز العالمي. حيث تصادف ظهوره بوصفه مورد إمداد جديداً مع التنامي السريع للغاز الطبيعي المسال. وفي عام 2010 احتفلت قطر بوصولها إلى 77 مليون طن من الطاقة الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال - 28 ٪ من الإنتاج العالمي الإجمالي. وتبرز أستراليا بوصفها مورداً مهماً جديداً من موارد الغاز الطبيعي المسال، إذ تأتي ثانية بعد قطر ولها مكانة جيدة في تزويد آسيا - وهي في موقع يمكنها من الاستمرار بالتوسع. وإجمالاً، بين عامي 2004 و2012، سوف تتضاعف قدرة العالم الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال. وذلك يعني أن ما تم تحقيقه في الأربعين سنة الأولى من تنمية الغاز الطبيعي المسال يجري إعادة تنميته في ثمانية أعوام فقط. ولكن الافتراضات التي ساعدت في دعم ودفع هذا التعاضم السريع هي الآن نوعاً ما مقلقة. إذ كان من المفترض أن تكون

الولايات المتحدة سوقاً مضمونة كبرى بسبب النقص المحلي المتوقع. ولكن عوضاً عن ذلك فإنها باتت تعد سوقاً هامشية⁽⁹⁾.

ذلك يضع الكثير الكثير من الغاز الطبيعي المسال في البحر، فعلياً، بحثاً عن أسواق. وآسيا المتنامية سوف تستوعب كمية كبيرة، أكثر من معظم التوقعات قبل بضع سنوات. ولكن بعيداً عن كل شيء. سيكون بذلك التأثير الفوري على أوروبا التي هي الآن سوق التنافس الأولى في العالم. والغاز الطبيعي المسال المتوفر بغزارة، الذي يباع على أساس التسليم الفوري، يمكن أن يأخذ حصة من السوق بعيداً عن غاز خطوط الأنابيب، حيث سعره، وفقاً لعقود عشرين عاماً، هو مؤشر لنفط أعلى سعراً.

هذا لا يسبب فقط منافسة أكبر بين موردي الغاز، مما يخفض السعر. بل له أيضاً تأثير جيوسياسي واسع، فهو يفسد توازناً اقتصادياً وسياسياً قائماً منذ أربعة عقود وأثبت قدرته على الاستمرار حتى إنه صمد في وجه الاضطراب الذي كان قد نشط مع انهيار الاتحاد السوفياتي وسقوط الشيوعية. والمنافسة الجديدة للغاز هي مركزة بالنسبة للعلاقة المعقدة والمتطورة بين الاتحاد الأوروبي الذي يتوسع كثيراً، والاتحاد الروسي، والدول حديثة الاستقلال الأخرى التي استقلت عن الاتحاد السوفياتي السابق، وبعضها اليوم أعضاء في الاتحاد الأوروبي.

وتطور سوق الغاز في أوروبا يتجسد في شبكة خطوط الأنابيب التي تقاطع مع القارة الأوروبية. وبالنظر إلى خريطة خط الأنابيب من حقبة ستينيات القرن العشرين، كل ما يراه المرء هو جدائل قليلة من الخيوط. أما اليوم فتبدو هذه الخريطة مثل وعاء كبير من السباغيتي. وأسواق الغاز المحلية كانت قد تطورت سابقاً في أنحاء مختلفة من أوروبا. غير أن سوق الغاز الأوروبية الحقيقية بدأت فقط مع تطوير حقول جرونينجن في هولندا في ستينيات القرن العشرين، متبوعاً بحقول النفط والغاز في البحر في القطاع البريطاني من بحر الشمال.

وفي حقبة السبعينيات، جلب خط أنابيب جديد أول شحنة غاز سوفياتي إلى أوروبا. وجاء مع نعمة جيوسياسية قوية. المستشار الألماني الغربي ويلي برانت وقع أول صفقة للغاز السوفياتي في سنة 1970 بوصفها عنصراً رئيساً في علاقات التقارب التي تهدف إلى الحد من توترات الحرب الباردة، وإلى تطبيع العلاقات مع الاتحاد السوفياتي وأوروبا الشرقية، وخلق بعض المصلحة المشتركة بين الغرب والشرق. «وكان الاقتصاد بشكل خاص جزءاً مهماً من سياستنا»، على حد تعبير برانت. وعلى وجه التحديد أراد، ولو بشكل غير مباشر، إعادة الاتصال مع ألمانيا الشرقية الشيوعية، الذي كان قد قطع تماماً من جراء بناء جدار برلين في عام 1961. وتدفقت الثقة في كلا الاتجاهين. وتجارة الغاز هذه، بالنسبة للسوفيات، أصبحت مورداً رئيساً - وحاسماً - من موارد عائدات العملة الصعبة⁽¹⁰⁾.

وعلى مدى السنوات التي تلت، كانت تجارة الغاز تدار من قبل حفنة من شركات النقل والتوزيع في أوروبا الغربية التي اتحدت بعضها مع بعض من خلال عقود لمدة 25 عاماً مع شعبة تصدير الغاز في وزارة صناعة الغاز السوفياتية.

«مجروح من قبل صديق»

في أوائل عقد الثمانينيات، جعلت الاكتشافات الكبرى في غرب سيبيريا الاتحاد السوفياتي يتقدم الولايات المتحدة بوصفه المنتج الأكبر للغاز في العالم. ولا شك في أن تلك الإمدادات الجديدة الكبيرة وفرت الدافع لبيع مزيد من الغاز إلى أوروبا الغربية.

وبدأ السوفيات والأوروبيون بالتخطيط لخط أنابيب جديد ضخم بطول 3.700 ميل انطلاقاً من حقل أورنجوي الضخم في غرب سيبيريا. ولكن قبل بنائه، سبب خط الأنابيب المقترح تصدعاً في الحلف الغربي، متنبئاً بالخلافات حول الجغرافيا السياسية للغاز الطبيعي الأوروبي التي استمرت إلى الوقت الراهن.

وتنبهت إدارة ريغان إلى احتمالات النجاح الممكنة لتجارة غاز شديدة التوسع بين الشرق والغرب. وكانت قد أطلقت حملة بناء أسلحة كبرى لمواجهة التمدد العسكري السوفييتي. كان آخر شيء أرادته الإدارة هو عائدات إضافية من العملة الصعبة من تمويل الغاز الطبيعي للمجمع الصناعي العسكري السوفييتي. وكانت تخشى أيضاً من أن الاعتماد الكبير على الغاز السوفييتي سوف يخلق اعتماداً غير حصين يمكن أن يستغله السوفييت لتفكيك الحلف الأوروبي وذلك - في وقت الأزمة - من شأنه أن يمنح السوفييت نفوذاً حاسماً. وحذرت الإدارة الأمريكية من أن الاتحاد السوفييتي يمكن أن يستغل الاعتماد على الغاز الطبيعي لديه «لابتزاز» الأوروبيين من خلال التهديد بإغلاق الحرارة والمواقف في ميونيخ⁽¹¹⁾.

وحاولت إدارة ريغان الإجهاز على خط الأنابيب الجديد المقترح. ففرضت حظراً من جانب واحد يمنع الشركات من تصدير التجهيزات التي كانت ضرورية لبناء وعمليات تشغيل خط الأنابيب. والتي تقدر قيمتها بمليارات الدولارات ولم يطبق فقط على الشركات الأمريكية، وإنما على الشركات الأوروبية التي تعتمد تجهيزاتها على التكنولوجيا الأمريكية.

وكان الأوروبيون، على الرغم من ذلك، مصممين بقدر تصميم السوفييت على المضي قدماً. كانوا يريدون كلاً من التنوع بعيداً عن الشرق الأوسط والمنافع البيئية التي تأتي من الحد من استخدام الفحم. وقد أرادوا أيضاً العائدات والوظائف، بالإضافة إلى الفرصة لتوسيع أسواق صادراتهم في الميدان السوفييتي. وحتى أقرب حليف لريغان، رئيسة وزراء بريطانيا مارغريت تاتشر، وهي تنظر إلى خسارة الوظائف في منطقة من سكوتلندا مع بطالة بلغت 20 ٪، تراجعت. ونظراً لعلاقتها مع ريغان، فقد نظرت إلى الحصار من وجهة نظر شخصية جداً. وصرحت «نحن نشعر أننا بشكل خاص مجروحون من قبل صديق».

والحكومة البريطانية أمرت الشركات البريطانية التي ترتبط بعقود مع السوفييت بتجاهل الحظر والمضي قدماً وشحن بضائعها. وعلاوة على ذلك، أصبح واضحاً أن

السوفييات تمكنوا من استنساخ شيء من التكنولوجيا التي كانت مُملَكَةً (حكراً) لجهة دون سواها، على الرغم من تكلفتها العالية. ولذلك، فالخطر من شأنه أن يؤخر فقط، لكن لا يمنع، خط الأنابيب الجديد من المضي قدماً⁽¹²⁾.

ومع نهاية العام 1982، كان هناك حل. الحلفاء الغربيون «تدارسوا» بجدية المشكلة لكي يقرروا ماذا سيكون المستوى «المتعقل» من التعويل على الاتحاد السوفياتي. وبعد كثير من النقاش، حددت الدراسة أخيراً معدل اعتماد بنسبة 25 ٪، اتفق أن كانت أعلى من حصة الغاز السوفياتي حتى بوجود خط الأنابيب الجديد. وقد فهم أيضاً أن الغاز الطبيعي من مورد جديد رئيس، حقل تروول في النرويج، بدأ بالتدفق إلى الأسواق الأوروبية.

تم بناء خط أنابيب أورنجوي بالفعل، وتضاعف تدفق الغاز السوفياتي إلى أوروبا خلال عقد من الزمن. وحتى بعد انهيار الاتحاد السوفياتي، استمر الغاز بالتدفق. وفي تسعينيات القرن العشرين، أثبتت العائدات من صادرات الغاز أنها مورد حاسم بالنسبة لروسيا حيث كانت حكومة بوريس يلتسن تناضل لكي تبقى ذات اكتفاء ذاتي في تلك السنوات الصعبة.

ظهور غاز بروم

نتيجة الانهيار السوفياتي، وبالتحديد من رحم وزارة صناعة الغاز، ظهرت شركة غاز روسية جديدة: غاز بروم. وفي آخر المطاف ضمت مساهمين ليس فقط في روسيا وإنما من حول العالم، وأصبحت، بالنسبة للمستثمرين ومديري المالية، تقوم مقام البورصة بالنسبة للأداء الإجمالي لسوق الأسهم الروسية وللإقتصاد الروسي. وعند نقطة معينة، في منتصف عام 2008، قفزت القيمة السوقية لأسهم غاز بروم إلى أكثر من 300 مليار دولار، وصنفت بوصفها ثالث أضخم شركة في العالم، خلف إكسون موبيل وبترو تشاينا⁽¹³⁾.

ولا تزال غاز بروم مملوكة من قبل الدولة الروسية بنسبة أكثر من 80 ٪. حيث ترتبط بها ارتباطاً وثيقاً وتدفع لها ضرائب بشكل أو بآخر تعادل حوالي 15 ٪ من ميزانية الحكومة الإجمالية. وفي كثير من الاجتماعات مع رجال الأعمال الغربيين، أبدى رئيس الوزراء فلاديمير بوتين اهتماماً عميقاً ومعرفة مفصلة استثنائية حول تجارة الغاز. ومن جانبه، ديمتري ميدفيدف، قبل أن يصبح رئيساً لروسيا، كان رئيس شركة غاز بروم. وتنتج الشركة أكثر من 80 ٪ من إجمالي إنتاج الغاز الطبيعي الروسي. وتحتكر أيضاً نقل الغاز ضمن روسيا وجميع صادرات الغاز. وهي بذلك المحاور الرسمي باسم روسيا مع سوق الغاز العالمية. وغاز بروم، مع الحفاظ على تفوقها في الداخل، كانت تتحرك أيضاً لتصبح شركة عالمية متعددة المشاريع المتعلقة بالطاقة. وبدأ ذلك مع تأسيس شركة تسويق مشتركة في ألمانيا في عام 1993 مع وينترشال، شركة طاقة ألمانية.

وبحلول عام 2005 بدا إمداد الطاقة الأوروبي أنه في حالة من التوازن السياسي. وكان الإنتاج الأوروبي المحلي 39 ٪. وروسيا أمنت 26 ٪. والنرويج، 16 ٪. والجزائر، 10 ٪. وحوالي 10 ٪ أخرى من مصادر أخرى، إلى حد كبير من الغاز الطبيعي المسال. ولكن عندئذ كان النظام الذي أنشأ سوق الغاز الأوروبية يتفكك، والعديد من الأرضيات التي بني عليها كانت تتبدد تدريجياً. وتخلق توترات وصراعات جديدة.

هنالك أمر جعل أوروبا تمر بتغيير كبير. كان الاتحاد الأوروبي قد تنامي إلى 27 عضواً. والإضافات الجديدة هي إما الدول التي كانت تدور سابقاً في فلك الاتحاد السوفياتي السابق، أو في حالة دول البلطيق، المكونات السابقة للاتحاد السوفياتي. فالأعضاء الجدد لهم درجة عالية من الاعتماد على الغاز الروسي، لكن علاقاتهم في مجال الطاقة غير مستقرة إجمالاً وأحياناً متوترة مع روسيا.

وكانت سوق الغاز تتغير أيضاً بطرق غير متوقعة نوعاً ما. وفي سعيه لتعزيز «التنافس»، كان الاتحاد الأوروبي يسعى إلى تفريق الشركات المتكاملة التي ساعدت

في بناء السوق والابتعاد عن استقرار عقود السنوات الخمس والعشرين التي كانت الشركات قد استخدمتها بوصفها مركات ودعامات. وبدلاً من ذلك، فإن الاتحاد الأوروبي أراد أن يعزز التجارة، والمحاور، والأسواق الفورية. ولكن لم يكن واضحاً كيف يمكن للجيل اللاحق من حقول الغاز الجديدة الباهظة الثمن في روسيا (أو أي مكان آخر) أن تحظى بالتطوير دون الضمان من مثل هذه العقود الطويلة الأمد. وفي الوقت نفسه، إمدادات الغاز من بحر الشمال كانت في انخفاض. وبالإضافة إلى ذلك، فإن هيمنة غاز خط الأنابيب أزاحت كميات كبيرة متزايدة من الغاز الطبيعي المسال الساعي للدخول إلى أوروبا.

وتلاشى الاتحاد السوفياتي. والمنطقة التي انتقل من خلالها خط الأنابيب بالغ الأهمية لم تعد جزءاً من الاتحاد السوفياتي ولا من الدول الخاضعة له، بل في الواقع صارت تلك المنطقة دولاً مستقلة. كانت تعتمد على روسيا من أجل غازها، لكن تاريخ الهيمنة السوفياتية كان يعول جدياً على علاقات هذه الدول⁽¹⁴⁾. وكانت روسيا تعتمد عليها للدخول إلى السوق الأوروبية.

أوكرانيا مقابل روسيا

لم تكن هناك علاقة أكثر تعقيداً من تلك التي كانت قائمة مع أوكرانيا. إذ كانت روسيا وأوكرانيا مرتبطتين تاريخياً. نشأت الدولة الروسية فعلياً في كييف، عاصمة أوكرانيا حالياً، وأوكرانيا كانت جزءاً من الإمبراطورية الروسية منذ عام 1648. واللغة الروسية، وليس الأوكرانية، كانت لغة الحياة اليومية في أوكرانيا السوفياتية. وبعد الاستقلال عام 1991، بدت الدولة وكأنها منفصلة طبيعياً وبقي شرق أوكرانيا يتطلع إلى روسيا، وأوكرانيا الغربية انجذبت بشدة نحو أوروبا.

وعقد الغاز كثيراً العلاقة الجديدة بين البلدين. ومنذ انهيار الاتحاد السوفياتي في عام 1991، كانت روسيا وأوكرانيا غالباً على خلاف، وأحياناً كان خلافاً مشوباً بالحقد، على تسعير الغاز والإمداد، وعلى الضرائب والسيطرة الفعلية على خط الأنابيب الحيوي.

وانتصار الثورة البرتقالية ذات التوجهات الغربية في الانتخابات الرئاسية الأوكرانية في كانون الثاني/ يناير عام 2005 وضع البلدين على طريق المواجهة. وكانت ثورة البرتقال تهدف إلى الحد من النفوذ الروسي وإعادة التوجه نحو أوروبا. والرئيس الجديد، فيكتور يوشينكو، كان، قبل الانتخابات، نجا بالكاد من محاولة تسميم غامضة بالديوكسين القاتل، وبنى معظم حملته على قاعدة التحول بعيداً عن روسيا.

وأصبح الغاز الطبيعي التركيز الحتمي لتصاعد التوترات. وكانت أوكرانيا تعتمد بشكل كبير على الغاز من روسيا. حيث تمتلك الاقتصاد الأكثر تركيزاً على الطاقة في العالم، فاقصدها أكثر تركيزاً على الطاقة ثلاث مرات من اقتصاد بولندا المجاورة. وكانت الحكومة السابقة قد فاوضت على صفقة مع موسكو أعطت أوكرانيا الغاز بخصم كبير عن السعر المفروض على أوروبا الغربية. وكان هذا حقاً إعانة للبنية التحتية الصناعية ذات الجذور الضاربة في عمق الحقبة السوفياتية وكانت ضرورية للحفاظ على قدرتها التنافسية في أسواق العالم. ولسنوات، كانت المؤسسات الدولية مثل البنك الدولي تحث أوكرانيا على رفع أسعار الغاز المحلي لتحسين كفاية الطاقة، غير أن أوكرانيا كانت تقاوم خشية التأثير على صناعاتها وعلى وظائفها.

وفي علاقاتها مع روسيا، امتلكت أوكرانيا ورقة رابحة - شبكة خط الأنابيب، التي كانت تنقل أكثر من 80٪ من صادرات الغاز الروسي إلى أوروبا. وصف يوشينكو هذا النظام بـ «جواهر التاج» الأوكرانية، ولم يكن لديه نية للسماح لروسيا بالتحكم فيها⁽¹⁵⁾.

ولكن بالنسبة لروسيا، كانت السيطرة الأكبر على خطوط الأنابيب تلك هدفاً حاسماً، وعلى وجه الدقة لأنها كانت مركزية بالنسبة لوضع الصادرات لديها. وأوكرانيا مدينة لروسيا بمليارات الدولارات على هيئة فواتير غير مدفوعة مقابل الغاز. وبالإضافة إلى ذلك، كانت تشتري الغاز بأسعار أرخص بكثير من أسعار بيعه للأوروبيين. وربما كان ذلك مقبولاً لو كانت أوكرانيا ما تزال متحدة مع روسيا.

ولكنها لم تكن كذلك. وبسبب ذلك، سألت موسكو لماذا يجب عليها تقديم ما كان، في الحقيقة، إعانة سنوية تزيد على ثلاثة مليارات دولار إلى ثورة البرتقال العدائية، وتحرم بذلك غازبروم والحكومة الروسية من عائدات كانت ستكون بحوزتها لولا ذلك. ولأشهر بعدما أصبح يوشينكو رئيساً، استمرت المفاوضات المشوبة بغضب متزايد على أسعار الغاز بين غازبروم وأوكرانيا، دون التوصل إلى قرار. وما عقد الأمور أكثر كان وجود شركة غريبة وغير واضحة تدعى روس أكر أنيرجو، بدت تسيطر على تدفق الغاز داخل وخارج أوكرانيا.

وفي العاشرة من صباح يوم الأحد الشتوي البارد يوم رأس السنة، الأول من كانون الثاني/يناير، عام 2006 بدأ ضغط خط الأنابيب بالانخفاض فجأة عند الحدود باتجاه أوكرانيا. وبدأت شركة غازبروم بقطع إمدادات الغاز المتجهة إلى أوكرانيا ذاتها، وموسكو حذرت من فورها أوكرانيا من تحويل وجهة أي من الغاز المراد تدفقه إلى أوروبا. وعلى الرغم من ذلك، شرعت أوكرانيا بالقيام بذلك تماماً، وغداً واضحاً حدوث نقص في إمدادات الغاز ليس فقط في أوكرانيا ولكن أيضاً في أوروبا الوسطى.

حلت إشكالية التحدي خلال بضعة أيام واستؤنفت شحنات الغاز. ولكن أمواج الصدمة تردد صداها في أنحاء القارة بأكملها. تعطلت شحنات الغاز الروسية إلى بعض الدول المكونة للاتحاد السوفياتي السابق في أوقات التوتر، إلا أنه لم يكن ثمة قرار قط خلال أربعة عقود من شأنه أن يعطل الإمدادات إلى أوروبا. بعض الانقطاعات التي حدثت كانت نتيجة سوء أحوال جوية أو قصور تقني، ونتيجة لهذه الحادثة، بدا للبعض، أن ما حصل كان برهاناً حقيقياً، على مخاطر الاعتماد التي حركت معركة خط الأنابيب في الثمانينيات. وأندريس بيبالغز، مفوض الاتحاد الأوروبي للطاقة، صرح قائلاً: «تحتاج أوروبا إلى سياسة واضحة وأكثر جماعية بالنسبة لأمن إمداد الطاقة لدينا». ووزير الاقتصاد النمساوي كان أقل حماساً. حيث قال: «يجب الحد من الاعتماد على روسيا». وعلى مدى العامين اللاحقين، أصبح الغاز الطبيعي مادة حامية الوطيس من الجدل والشك بين الشرق والغرب. وعند

نقطة محددة، قال اليكسي ميلر، المدير التنفيذي لغازبروم، للأوروبيين: «تغلبوا على خشيتكم من روسيا، وإلا منيتم بنفاد الغاز»⁽¹⁶⁾.

من جانبها، كان لروسيا وأوكرانيا المزيد من التحفظات على عملية تسعير الغاز الطبيعي. وحتى الحكومة اللاحقة للرئيس فيكتور يانوكوفيتش، التي كان لها علاقات أفضل مع موسكو، واظبت على وصف شبكة خط الأنابيب التي لديها بأنها «ثروتنا الوطنية».

التنوع

أدى التأثير الدائم لجدالات الغاز إلى إطلاق حملة جديدة من التنوع على كلا جانبي الخلاف. وذلك كان يعني جولة جديدة من سياسة خط الأنابيب التي رفعت إلى المستوى الجيوسياسي. وكان الروس مصممين على الالتفاف حول أوكرانيا وبولندا بسلسلة من خطوط الأنابيب الجديدة. وكانت غازبروم وشركة إي إن آي قد أنشأت مؤخرًا شبكة بلوستريم، التي تعبر البحر الأسود من روسيا إلى تركيا وهي أعمق شبكة أنابيب تحت الماء في العالم. وقد أشاعتا حالياً فكرة ساوثستريم، وهي فكرة إنشاء شبكة أنابيب يفترض أن تعبر البحر الأسود من روسيا إلى بلغاريا وتنقل الغاز إلى إيطاليا. وقامت روسيا أيضاً بإطلاق مشروع خط أنابيب جديد ضخيم، نورد ستريم، بالشراكة مع شركات الغاز الأوروبية الغربية الكبيرة وترأسها المستشار الألماني السابق غير هارد شرودر. ونورد ستريم تنتقل تحت بحر البلطيق من قرب سانت بطرسبورغ إلى شمالي ألمانيا.

لكن الأكثر إثارة للجدل من الجميع هو الاتحاد الأوروبي والتوصيات الأوروبية التي تهدف إلى جلب الغاز غير الروسي إلى أوروبا، من خلال الالتفاف حول حدود روسيا الجنوبية وإشراك دول كانت في السابق جزءاً من الاتحاد السوفياتي، دول مازالت روسيا تعدّها جزءاً من منطقة نفوذها. والاتحاد الأوروبي يدعو هذا الرواق الرابع ويؤكد أنه ليس تحدياً لروسيا وإنما مجرد تنوع مناسب. وبعض الشركات الأوروبية اتحدت لتعزيز مشروع نابوكو. وقد استعير هذا الاسم الغريب من أوبرا

فيردي التي شاهدها بعض المخططين الأصليين ذات ليلة خلال اجتماعهم في فيينا. وأنيط بنابوكو مهام استلام الغاز في تركيا ونقله إلى ألمانيا.

ولكن من أين سيأتي الغاز ليملاً شبكة أنابيب الرواق الرابع؟ ذلك هو السؤال المحوري وهو محل غموض والتباس - من حيث السعر، والتوافر، والموثوقية - وهو شأن من شؤون السياسة. يمكن أن يكون من تركمانستان، التي لديها موارد هائلة، لكنها جعلت من التصدير شرقاً إلى الصين أولويتها الأولى. ويمكن أن تكون أذربيجان، لكن لها خططها الخاصة بها. وموارد الغاز في كردستان، في شمال العراق، من المحتمل أن تكون كبيرة جداً، ولكن كل من السياسة والوضع الأمني مضطربان للغاية. ورسوم النقل عبر تركيا يجب أن تكون معقولة لشركات الشحن والمشتريين على حد سواء. والسوق الأوروبية يجب أن تكون ضخمة بما فيه الكفاية لتستوعب الغاز وبذلك تبرر ضخ المليارات من الدولارات في الاستثمار. وفي غضون ذلك، فإن مصلحة روسيا تكمن في الحؤول دون إنشاء الرواق الرابع، الذي من شأنه أن يضعف نوعاً ما وضعها الخاص بالسوق في أوروبا، وفي التحرك بسرعة للاستباق وإنشاء خطوط أنابيب جديدة خاصة بها⁽¹⁷⁾.

هذا التضارب في المواقف السياسية من خط الأنابيب غداً أكثر اضطراباً من خلال احتمالية إمدادات جديدة بديلة - من سوق الغاز الطبيعي المسال العالمي. ويمكن أن تزداد هذه الإمدادات بشكل كبير، بسبب القدرة الإنتاجية المتنامية للغاز الطبيعي المسال حول العالم وغياب السوق الأميركية نتيجة الغاز الصخري. وهذه المقادير الإضافية من الغاز الطبيعي المسال من شأنها أن تتنافس مع غاز خط الأنابيب الحاضر والمستقبلي، وتشكل ضغطاً متدرجاً على كل أسعار الغاز، وبذلك تجعل الجدوى لمشاريع خطوط الأنابيب الجديدة أكثر إشكالية. وبالإضافة إلى ذلك، ربما يفتح مورد جديد رئيس من الغاز على عتبة أوروبا في شرقي البحر المتوسط. فالحلل الهائل (ليفانثان) في المياه البحرية «الإسرائيلية» العميقة هو واحد من أكبر الاكتشافات في هذا القرن.

ثم هناك احتمالية للغاز الصخري. لا توجد قاعدة جيولوجية تحصر الغاز الصخري في أميركا الشمالية. فقط حوالي العام 2009 بدأ العمل الجدي على الغاز الصخري في تحديد مدى وفرة الغاز الصخري في أوروبا، ومدى صعوبة الاستخراج. وتشير دراسة جديدة إلى أن الله منح أوروبا من الغاز غير التقليدي - الغاز الصخري والميثان المزود بطبقة من الفحم - حجماً مماثلاً لذاك الذي أسبغه على أميركا الشمالية. وتطوير هذه الموارد يمكن أن يوفر بديلاً للواردات من الغاز، سواء تلك التي تأتي بواسطة خط الأنابيب من الشرق أو بالشحن البحري على شكل غاز مسال⁽¹⁸⁾.

ولكن لا يزال الوقت باكراً، وسوف تكون هناك حاجة إلى قدر كبير من الجهد لتطوير هذه الموارد. والعقبات ستتراوح من المعارضة المحلية والسياسة الوطنية إلى نقص البنية التحتية والكثافة الهائلة للسكان. وستبقى ضرورات التنوع على الأرجح تدعم تطوير موارد الغاز غير التقليدي في بعض أنحاء أوروبا، كما في أمكنة أخرى - أبرزها في بولندا وأوكرانيا.

والإمدادات الجديدة ستعوض عن تراجع الإمدادات المحلية التقليدية. وعلاوة على ذلك، من خلال تعزيز الشعور بالأمن والتنوع المتعلق بإمدادات الغاز، فإن تطوير الغاز غير التقليدي يمكن أن يؤدي إلى دعم الثقة في الاعتماد على واردات الغاز الموسعة.

وقود للمستقبل

الغاز الطبيعي هو وقود المستقبل. وقد تضاعف الاستهلاك العالمي منه ثلاث مرات خلال الثلاثين عاماً الأخيرة، ويمكن أن ينمو الطلب بنسبة 50٪ أخرى خلال العقدين المقبلين. وحصته من إجمالي سوق الطاقة تنمو أيضاً. والاستهلاك العالمي على أساس مكافئ الطاقة كان فقط 45٪ نسبةً إلى استهلاك العالم من النفط. واليوم هو نحو 70٪. والأسباب واضحة: إنه مورد منخفض الكربون نسبياً. وهو أيضاً وقود مرن يمكن أن يلعب دوراً أكبر في الطاقة الكهربائية، سواء بالنسبة لميزاته

الخاصة أو بالنسبة لفاعليته - وفي الواقع هو ضرورة - للاعتماد الأضخم على توليد الطاقة المتجددة. كما أن التكنولوجيا تجعله متوفراً أكثر فأكثر، سواء من حيث التقدم في الحفر التقليدي، أو القدرة على نقله عبر خطوط الأنابيب مسافات بعيدة، أو التوسع للغاز الطبيعي المسال على نطاق أوسع بكثير، أو، ما تحقق مؤخراً، الثورة على صعيد الغاز الطبيعي غير التقليدي.

وقبل بضع سنوات كان التركيز أساساً على النمو السريع في الغاز الطبيعي المسال. وعلى ذلك ساد اعتقاد واسع النطاق في أن سوق غاز عالمية حقيقية كانت في طور التشكل، سوق يمكن للإمدادات أن تنتقل عبرها من سوق إلى أخرى بيسر وسهولة، وسوق من شأن الأسعار فيها أن تتقارب. ووصول الغاز الصخري، في الوقت الحاضر، دحض ذلك الافتراض. ولكن ظهور هذا المورد الجديد في أميركا الشمالية بالتأكيد له تأثير في جميع أنحاء العالم - الأمر الذي يشير إلى أن سوق الغاز هي عالمية في النهاية - ولكن ليس بالطريقة التي كانت متوقعة على وجه الدقة.

الجزء الثالث

الكهرباء

الفصل السابع عشر

التيارات المتناوبة

تشكل الكهرباء جزءاً من الحضارة الحديثة. هذه الحقيقة الجوهرية غالباً ما يعبر عنها بعبارة «الإبقاء على المصابيح مضاءة» وهو تعبير مناسب، حيث إن الإضاءة كانت السوق الرئيسة الأولى للكهرباء وتبقى حاجة ملحة. ولكن اليوم تلك العبارة هي أيضاً تعبير مجازي عن شموليتها وجوهريتها. والكهرباء تعطي دقة لا تقارن بأي نوع آخر من الطاقة. وهي أيضاً لا حدود تقريباً لقابليتها للتكيف في طرق استخدامها.

تأمل ما الذي لن يعمل ولن يحدث بدون الطاقة الكهربائية. بوضوح، لا برادات، ولا تكييف، ولا تلفزيون، ولا مصاعد. وهي أساسية لكل نوع من أنواع المعالجة الصناعية. ويعتمد العالم الرقمي الجديد على دقة الكهرباء لتشغيل كل شيء يعمل على معالجات صغيرة - أجهزة الكمبيوتر، والهواتف، والهواتف الذكية، والمعدات الطبية، وآلات الإكسبرس. والكهرباء تجعل كل شيء ممكناً وتدمج شبكات الاتصالات، والتمويل، والتجارة التي تشكل الاقتصاد العالمي. وأهميتها تتنامى ما دامت معظم الأجهزة الجديدة المستهلكة للطاقة تتطلب الكهرباء⁽¹⁾.

قد تكون الكهرباء كلية الانتشار. ولكن بدهي أيضاً وفي المقام الأول، أنها أكثر انتشاراً واستخداماً بكثير من النفط. في النهاية، يتطلب استخدام البنزين النشاط الواعي المتمثل في الذهاب إلى المحطة مرة أو مرتين في الأسبوع لتعبئة البنزين. بينما

للاستفادة من الكهرباء، كل ما يحتاجه المرء هو النقر على المفتاح الكهربائي. ويفكر الناس بالطاقة، عادة فقط وقت وصول الفاتورة الشهرية أو في تلك الأوقات النادرة عندما تطفأ الأنوار فجأة إما بسبب عاصفة أو خلل ما في نظام التوصيل. وكل هذه الكهرباء تسري فعلياً بنقرة مفتاح.

ساحر مينلو بارك

في الرابع من أيلول/ سبتمبر، من عام 1882، بعد الظهر، كان المخترع المتعدد المجالات توماس إديسون في مقر المصير في الأقوى في البلاد في وول ستريت، جيه بي مورجان. وفي الساعة الثالثة بعد الظهر، أدار إديسون المفتاح. «لقد أضاءت!»، تعجب مدير في مكتب مورجان، حين أضاء مئة مصباح كهربائي، وقد ملأت الغرفة بنورها⁽²⁾.

وبالقرب من المكان، في اللحظة نفسها، أضاء 52 مصباحاً في مقر صحيفة نيويورك تايمس، التي أعلنت عبر صفحاتها أن الضوء الكهربائي الجديد «مريح» و«رائع للعين... بدون أي ذرة من الخفقان الذي يسبب الصداق» وتيار هذه المصابيح كان يسري تحت الأرض، من خلال الأسلاك والأنابيب، من محطة توليد كهربائية تعمل على احتراق الفحم، كان إديسون بناها على بعد بضعة أبنية، في بيرل ستريت، محولة جزئياً من قبل جيه بي مورجان، لكي تخدم ميلاً مربعاً واحداً من مانهاتن السفلى. ومع حدوث ذلك، بدأ عصر الكهرباء.

وكانت محطة بيرل ستريت أول محطة توليد مركزية. وكانت أيضاً تحدياً هندسياً كبيراً بالنسبة إلى إديسون ومؤسسته. واحتاجت إلى بناء ستة «ديناموهات» أو مولدات، وزن الواحد منها سبعة وعشرين طناً، وسميت «الجامبوز» على اسم الفيل الضخم من أفريقيا الذي كان رجل استعراض ألعاب سيرك بي تي بارنوم يقوم بجولة في أميركا مصطحباً إياه.

وثمة علامة بارزة أخرى حدثت في الطاقة الكهربائية بعد عدة شهور، في 18 يناير/ كانون الثاني، 1883. تمثلت في إصدار أول فاتورة كهرباء في العالم، أرسلت إلى شركة أنسوني للنحاس الأصفر والنحاس، مقابل مبلغ تاريخي بقيمة 50.44 دولاراً⁽³⁾.

وتطلب الأمر العمل المكثف وعلى مدار الساعة تقريباً على مدى عقد من الزمن من قبل توماس إديسون وفريقه لكي يصلوا إلى تلك اللحظة الكهربائية في بيرل ستريت. وكان إديسون ما يزال في منتصف الثلاثينيات من عمره في ذلك الوقت، حين نصب نفسه بالفعل أشهر مخترع في أميركا باكتشافاته المفاجئة على التلغراف والفونوغراف. وقيل إنه كان الأميركي الأشهر في بقية أنحاء العالم. وقدر لإديسون أن يحقق الرقم القياسي لأكبر عدد من براءات الاختراع الأميركية التي صدرت في التاريخ وسجلت باسم شخص واحد بعينه - مجموعها 1.093. بعد ذلك بوقت طويل، على مشارف القرن العشرين، استمرت الاستفتاءات باختياره «المواطن الأعظم والأكثر نفعاً» لأميركا.

كان إديسون قد تعلم ذاتياً إلى حد كبير. فقد درس عامين فقط في التعليم الرسمي، بالإضافة إلى ستة أعوام كان يعمل فيها عامل تلغراف متجولاً، مما يجعل هذه الانجازات أكثر أهمية. صممه الجزئي جعله نوعاً ما معزولاً وانطوائياً، ولكن أعطاه أيضاً قدرة غير عادية على التركيز والإبداع. لقد تقدم بواسطة التجربة، والمحاكاة العقلية، والتصميم الكلي، كما عبر عن ذلك ذات مرة بقوله: «من خلال أساليب لم أستطع تفسيرها». أنشأ مخبراً للبحث في مينلو بارك، نيو جيرسي، وقد وضع نصب عينيه - وفقاً لتعبيره - هدفاً طموحاً يتمثل في تأسيس مصنع من شأنه أن يعطي «اختراعاً صغيراً كل عشرة أيام واختراعاً كبيراً كل ستة أشهر أو نحو ذلك»⁽⁴⁾.

تقسيم الضوء إلى أجزاء

لم يكن ذلك سهلاً كثيراً، حيث اكتشف ذلك عندما اتخذ لنفسه هدفاً وهو الكهرباء. أراد أن يستبدل المصباح العامل على احتراق الغاز آنذاك. ما كان يريد فعله، حسب قوله، كان «تجزئة» الضوء. أي توصيل التيار الكهربائي ليس فقط إلى بعض أضواء الشارع الضخمة كما كان متاحاً آنذاك، وإنما جعله «يتجزأ بحيث يمكن استجراؤه إلى المنازل الخاصة».

وسخر كثيرون من طموح إديسون الكبير. الخبراء المعينون من قبل البرلمان البريطاني رفضوا بحث إديسون بوصفه «جيداً بما فيه الكفاية بالنسبة لأصدقائنا وراء الأطلسي، لكن غير جدير بالاهتمام من قبل رجال عمليين وعلميين».

ليثبت أنهم كانوا على خطأ ولتجزئة الضوء بنجاح، كان على إديسون أن ينشئ نظاماً كاملاً - ليس فقط المصباح الكهربائي وإنما الطريقة لتوليد الكهرباء وتوزيعها عبر المدينة. وكان باحث قد كتب: «تكمن عبقرية إديسون في قدرته على إدارة عملية تتطلب تحديد المشكلة، والحل بوصفه فكرة، والبحث والتطوير، ووضعها بالاستخدام». وكان هدفه ليس فقط اختراع مصباح أفضل (كان هناك بالأساس 20 أو أكثر من هذا النوع أو ذاك) ولكن تقديم نظام إضاءة كامل - وتحقيق ذلك على أساس تجاري، بأسرع وقت ممكن⁽⁵⁾.

وكان على المخترع أن يبدأ من مكان ما، بالتحديد بالمصباح الكهربائي. كان التحدي، للمصباح العملي يتمثل بإيجاد سلك رفيع تسري فيه الكهرباء ويكون من شأنه أن ينشر نوراً بهيجاً، ويمكن أيضاً أن يدوم ليس فقط لساعة بل لعدة ساعات. وبعد التجربة مع مجموعة متنوعة من الموارد الممكنة - بما فيها الشعر من اللحية لاثنين من موظفيه - توصل إلى سلسلة من الأسلاك الكربونية، في البداية صنعت من خيوط القطن ومن ثم الورق المقوى وأخيراً الخيزران الذي أنجح التجربة.

واستتبع ذلك سنوات من الدعاوى القاسية والمكلفة بين إديسون ومخترعي المصباح المنافسين الآخرين بشأن من انتهك براءة اختراع الآخر. ومحكمة

الاستئناف الأميركية في النهاية حلت الصراع القانوني في الولايات المتحدة في عام 1892. وفي بريطانيا، حكمت المحكمة لصالح الاختراعات الأخرى التي ابتكرها العالم الانكليزي جوزف ويلسون سوان. وعوضاً عن محاربة سوان، أسس إديسون مشروعاً مشتركاً معه لتصنيع المصابيح في بريطانيا.

وتطلب تأسيس نظام كامل تمويلاً ضخماً. وعلى الرغم من أنه لم يكن يسمى كذلك في ذلك الوقت، أحد الاختراعات الأخرى التي يمكن أن تعزى إلى إديسون ومموليه كان مشروع رأسمال مغامر. حيث إن ما طوره في مينلو بارك، نيوجرسي، كان مبشراً بصناعة رأس المال المغامر التي نمت، بالتزامن، مع مينلو بارك آخر - هذا الآخر كان في وادي السيليكون في كاليفورنيا. كما لاحظ أحد كتاب سيرة إديسون، كان مزجه «لشروع المخبر والعمل التجاري هو ما مكنه من النجاح»⁽⁶⁾.

وكانت التكاليف مشكلة دائمة، وكلما تزايدت، ازداد الضغط كذلك. سعر النحاس اللازم للأسلاك، كان يصعد باستمرار. «إنها تجارب مكلفة جداً». قال ذلك إديسون ذات يوم نادياً حظه. وكانت التكاليف المتزايدة توتر علاقاته مع مموله، مما دفعه للشكوى: «رأس المال جبان».

غير أنه حافظ على سعادة مموله الرئيس - جيه بي مورجان وذلك بإضاءة قصر مورغان الإيطالي الصبغة في جادة ماديسون 30 شرقاً في مدينة نيويورك بـ 385 مصباحاً. وتطلب ذلك تركيب محرك بخاري ومولدات كهربائية في قبو محفور خصيصاً تحت القصر. وضجيج الرنين أزعج ليس فقط الجوار بل أيضاً مدام مورجان. وعلاوة على ذلك، تطلب النظام بقاء عامل فني على رأس عمله من 3:00 بعد الظهر إلى 11:00 مساءً كل يوم؛ الأمر الذي لم يكن مجدياً تماماً. وزاد الطين بلة ذات ليلة أن شبكة أسلاك إديسون أضرمت النار في مكتبة جيه بي مورجان. ولكن على الرغم من كل هذا، بقي مورجان رابط الجأش، وعينه على الهدف. «أتمنى أن تقدر شركة إديسون قيمة منزلي بوصفه محطة تجريبية». علق صاحب البنك بسخرية⁽⁷⁾.

«معركة التيارات»

باستثناء منزل مورجان، فقد ركز إديسون على تطوير محطات التوليد المركزية التي من شأنها أن تزود جزءاً من المدينة. ولكن نظام إديسون كان فيه عيب تقييدي رئيس. فسبب توتره المنخفض، التيار المباشر لدى إديسون لم يستطع الوصول إلى مكان بعيد. ولو قدر لإديسون أن يطبق طريقته، لكان كل ميل مربع من المدينة احتاج محطة توليد خاصة به، ولكان قلل كثيراً من الجدوى الاقتصادية وأعاق كثيراً انتشار التيار الكهربائي.

والتيار المتناوب وفر بديلاً. الصناعي جورج وستنغهاوس من مدينة بيتسبرغ كان قد اكتسب الامتياز من المخترع الصربي اللامع ولكن الغريب الأطوار، نيكولا تسلا، الذي جعل التيار المتناوب في قيد التطبيق. وذلك بواسطة محول كهربائي من شأنه أن يرفع الكهرباء إلى توتر عالٍ جداً، ما يعني إمكانية نقله على نحو مجدٍ اقتصادياً لمسافات بعيدة من خلال خطوط النقل، ومن ثم الوصول إلى الطرف الآخر حيث يصار إلى توزيعه إلى المنازل الفردية. وقد مكن ذلك من عمل محطات توليد أضخم تخدم منطقة أكبر بكثير. وبذلك تحقق فعلاً جدوى اقتصاد الحجم الكبير وانخفضت التكاليف كثيراً.

والذي حدث لاحقاً هو صراع ضخم بين إديسون وستنغهاوس. بما أن الكهرباء كانت منظومة شبكات، فإن هناك رابحاً وحيداً فقط، والنتيجة أن الرابح سيحصل على كل شيء.

وإديسون رمى كل هيئته الصارمة في معركته الحامية ضد التيار المتناوب، منتقداً إياه بوصفه خطراً ومخدراً من أنه سوف يؤدي إلى صعق الناس المفاجئ بالكهرباء. وفي ذلك الوقت، حدث أن الصعق الكهربائي كان يذكر كثيراً في الأخبار، حيث كانت ولاية نيويورك تعد الكرسي الكهربائي الطريقة المفضلة لتنفيذ أحكام الإعدام. وخبر الصعق الكهربائي في الولاية، كان يعمل أيضاً سراً مع إديسون، وسعى إلى ربط التيار المتناوب بشكل وثيق مع الصعق الكهربائي والموت بالكرسي الكهربائي.

وكجزء من حملته، فقد صعق إديسون بنفسه حيوانات كهربائياً ليشرح مخاطر التيار المتناوب. وذهبت مجموعة إديسون أبعد من ذلك وحاولت أن تطلق على الكرسي الكهربائي وصف «الوستنغهاوسي» ووصف الإعدام بالصعق الكهربائي بأنه «وستنغهاوسي»⁽⁸⁾.

مع ذلك، تفوق التيار المتناوب كان واضحاً جداً لدرجة أن نظام التيار المتناوب عند وستنغهاوس كان هو السائد. وخطف وستنغهاوس حصة من السوق من إديسون وأنشأ الأسس من أجل التوليد على نطاق واسع. وعناد إديسون التكنولوجي أضعف شركته مالياً خلال فترة كانت تعاني فيه الشركة صعوبات في العمل. وشركته، إديسون جنرال إلكتريك - على خلفية احتجاجاته الحماسية - اضطرت إلى الاندماج مع منافس. إضافة للخزي والألم لدى إديسون، فقد جرد الاندماج الشركة المدججة من اسمه. وبعد ذلك، باتت تعرف ببساطة باسم جنرال إلكتريك.

وكانت هيمنة الكهرباء معروضة في معرض شيكاغو العالمي الذي أقيم عام 1893، وكان مشهوراً جداً لدرجة أن عدد الناس الذين كانوا يحضرونه على مدى ستة أشهر كان يعادل أكثر من ثلث إجمالي عدد السكان في الولايات المتحدة. وكان الاندھال يتتاب الحشود من جراء استعراض الأشياء متعددة البراعات والاستعمالات التي يمكن للكهرباء أن تجود بها. واحد منها كان شيئاً رائعاً لم يسبق لكثير من زوار المعرض أن رأوه من قبل: المعرض العالمي زَيْن الليل، مكسباً شيكاغو لقب «المدينة البيضاء». وفي مركز المعرض أقامت شركة جنرال إلكتريك «برج الضوء» تقديراً لإديسون. غير أن المعرض أظهر أيضاً نصر وستنغهاوس على إديسون، حيث إن التيار المتناوب عند وستنغهاوس وتسلًا وفر الطاقة لمعظم الإضاءة والمعروضات⁽⁹⁾.

القطع التقنية باتت في ذلك الحين تشغل مكانها الملائم من أجل نمو الطاقة الكهربائية. ولكن ما عساه يكون نموذج العمل؟

الرجل المقياس

ذهب صمويل إنسل للعمل في لندن لأول مرة وهو في عمر الرابعة عشرة بوصفه صبي مكتب في المجلة البريطانية فانيتي فير. ومن ثم، مسؤولاً عن زاوية الإعلانات المبوبة، ثم عمل سكرتيراً في مكتب الممثل الأوروبي لتوماس إديسون. وهناك خلف انطباعاً جيداً حتى إن كبير المهندسين زكاه مخترعاً، وفي عام 1881، هاجر إنسل إلى أميركا للعمل سكرتيراً لإديسون. وفي اليوم الأول من وصوله إلى مينلو بارك، أبقاه إديسون مستيقظاً حتى منتصف الليل يملئ عليه ما يتعين عليه عمله، ومن ثم أخبره بأن يأخذ قسطاً من الراحة، وبأنهم سيبدؤون من جديد عند السادسة صباحاً. إنسل الذي كان يزن 117 رطلاً فقط فرض نفسه بسرعة بوصفه دينامو مؤسسة إديسون. وبعد أن فقد إديسون السيطرة على الشركة عام 1892، انتقل إنسل إلى شيكاغو ليتولى أمر واحدة من شركات التوليد العشرين المتنافسة في المدينة⁽¹⁰⁾.

وفي أوائل تسعينيات القرن التاسع عشر، كانت الكهرباء ما تزال منتجاً فاخراً. وكان يتوجب على الزبائن دفع تكلفة عدد المصابيح التي تتركب في منازلهم أو مكاتبهم. وإنسل كان لديه طموحات أعظم بكثير. لقد أراد العمل على نطاق واسع: أراد أن يخفض الأسعار وأن يبيع قدر ما يستطيع لأكبر عدد من الناس وبذلك يضيفي الطابع الديمقراطي على الكهرباء. ولم يستطع الوصول إلى الغاية من خلال جعل الناس يدفعون عن المصباح (فكرته تقتضي تمكين الناس من الدفع بحسب الاستهلاك لا تبعاً لعدد المصابيح). ولكن كيف يفعل ذلك؟ كما هي العادة في الاختراعات، عثر إنسل على الإجابة بالصدفة.

خلال رحلة إلى إنكلترا في عام 1894، وكان منهكاً من جراء خطاه المحمومة، قرر إنسل أن يذهب إلى منتجع برايتون على البحر من أجل أخذ قسط من الراحة. وعندما حل المساء، ذهّل لرؤية البلدة مضاءة. جميع المحال التجارية، بغض النظر عن حجمها، كانت مضاءة بالمصابيح الكهربائية. كيف تأتى ذلك؟ اتضح لاحقاً أن مدير محطة الكهرباء المحلية، اخترع مقياساً يمكن أن يقيس كمية الكهرباء التي

استهلكها كل محل أو منزل. وهذا ما جعل نموذج عمل جديد ممكناً: عوضاً عن الدفع عن كل مصباح، يستطيع الناس أن يدفعوا حسب استهلاكهم، بالتوازي مع رسوم إضافية تغطي رأس المال المستثمر في المشروع. وقد شرح إنسل فيما بعد ذلك قائلاً: «توجب علينا الذهاب إلى أوروبا لتتعلم شيئاً عن المبادئ التي يقوم عليها بيع المنتج»⁽¹¹⁾.

والمقياس، المستورد من قبل إنسل إلى شيكاغو، من شأنه أن يصبح الواجهة، الوسيط إذا جاز التعبير، بين شركة التوليد والزبون. ويمكن أن يكون سعر الكهرباء حسب الاستهلاك، لا وفق عدد المصابيح. وهذا ما سهل المعيار الذي أراده إنسل وساعد في دفع النمو الهائل في عمله. وفعل إنسل كل ما في وسعه ليحقق عملاً ضخماً على أوسع نطاق، من التسويق المبادر إلى تركيب أكبر مولدات على مستوى العالم لكسب زبائن جدد مثل خطوط الأوتوبوسات الكهربائية التي كانت تتوسع بسرعة، واستطاع أن يجعلها تعمل على الكهرباء - وكل هذا لكي يبيع إلى معظم الناس قدر المستطاع، وبأقل الأسعار الممكنة. وأكد إنسل لمديري المرافق الأخرى في عام 1910 أنهم إذا خفضوا أسعار منتجاتهم بما فيه الكفاية، فلسوف يزدون كثيراً مبيعاتهم وخاطبهم قائلاً «سوف تبدوون بإدراك إمكانيات هذا العمل، وهذه الإمكانيات يمكن أن تتجاوز أقصى أحلامكم»⁽¹²⁾.

«الاحتكار الطبيعي»: «الصفة التنظيمية»

لبناء إمبراطوريته، استخدم إنسل الإبداع المالي الضخم الحديث - الشركة القابضة - شركة تتحكم بجزء من / أو بكل أسهم شركة أو شركات أخرى. شيد إنسل هرمًا من هذه الشركات القابضة، وكل طبقة تحمل حصة مهيمنة على التي دونها، نزولاً حتى القاعدة - محطات الطاقة أنفسها. وبهذه الطريقة، استطاع إنسل، من خلال شركاته القابضة، السيطرة على مقدار كبير من الأصول بمصاريف صغيرة نسبياً من رأس المال، وبناء على ذلك تمكن جني العوائد الضخمة.

ولتشيد قاعدة الهرم، كان على إنسل أن يستحوذ على مرافق كهربائية محلية ويخلق محطات الطاقة غير المجدية، ويشيد محطات مركزية أضخم بكثير بالإضافة إلى مد خطوط النقل الكهربائي لكي تخدم مجموعات من الجوار. وهكذا توسع كثيراً فضاء الكهرباء والحصول عليها وهبطت الأسعار. وبهذه الطريقة أصبحت شركته المزود بالكهرباء للملايين الأميركيين.

ولكن المنافسة الفوضوية هددت هذا النموذج الجديد. فشركة توليد الكهرباء كان عليها الحصول حسب الأصول على رخصة من البلدية، والبلدية يمكن أن تمنح الرخص لعدد من الشركات المتنافسة. بالإضافة إلى ذلك، في كثير من الحالات، ربما يصبح كل عمل الترخيص منغمساً في الفساد - الترخيص الممنوح يمكن أيضاً أن يكون ترخيصاً ممنوعاً (تستطيع الجهة المانحة للترخيص سحبه).

بالمجمل، بين عامي 1882 و 1905، منحت مدينة شيكاغو تسعاً وعشرين رخصة طاقة، يضاف إليها ثمان عشرة أخرى من البلديات التابعة لها. وبعض الرخص كانت صغيرة كتلك التي منحت لمنشأة تغذي «بعض الكتل على الجانب الشمالي الغربي» أو «الاثني عشريات». وثلاث منها غطت كامل المدينة. وذات مرة، أنشأ أعضاء مجلس مدينة شيكاغو وأصدقاؤهم شركة كهرباء منافسة بهدف واضح هو إجبار إنسل على شرائها بأسعار مضخمة تضخياً هائلاً. وكانت قوة إنسل تكمن في قدرته على تخفيض الأسعار. وعدم الاستقرار السياسي المحيط بالرخصة جعل زيادة رأس المال المستثمر أمراً صعباً. ومع ذلك، فهذه الصناعة كانت لها شهية هائلة لجهة توظيف الرساميل واستثمارها لتوسيع وتحقيق كفايات أكبر بتكاليف أقل وقد تأتي لها ذلك من التوسع الهائل لنطاق العمل⁽¹³⁾.

وفي مواجهته بيئة العمل الخادعة هذه، عزز إنسل مع ذلك ابتداءً آخر - لم يكن فنياً، وإنما سياسياً. وكان ذلك هو الصفقة التنظيمية. فبسبب الاستثمار الضخم الذي يتطلبه هذا العمل، فإن مقياس هذه الصناعة أملت، من وجهة نظره، أن يكون احتكاراً. لكنه صرح أنه نوع خاص من الاحتكار - «احتكار طبيعي». كان

من الإسراف أن تكون هناك شركتان تمدان الأسلاك في زقاق واحد بعينه وتبني القدرة والمنافسة بشكل مباشر لخدمة عميل واحد بذاته. وفي نهاية المطاف سوف تزداد التكاليف على العميل، ولن تنقص. وعلى النقيض من ذلك، بسبب فاعلية استثماراته، فإن الاحتكار الطبيعي من شأنه أن يقدم أسعاراً منخفضة للمستهلك.

ومن هذا المنطلق تأتت فكرة الصفقة. أدرك إنسل الواقع السياسي: «إذا كان العمل احتكاراً طبيعياً، يجب بالضرورة أن ينظم من خلال شكل من أشكال السلطة الحكومية». بشكل خاص هيئة المرافق العامة التابعة للدولة، التي من شأنها أن تقرر «عدالة» الرسوم. حيث قال: «لأن المنافسة هي منظم اقتصادي غير سليم» في قطاع الكهرباء.

هذه الدعوة للتنظيم الحكومي قطعت حبل الود بينه وبين عدد من زملائه مقاولي القطاع الكهربائي، لكنها أصبحت طريقة العمل. وفي الوقت المناسب، باتت هذه الصيغة من الصفقة التنظيمية متأصلة في السياسة العامة: فوصفها احتكاراً طبيعياً، تجارة الطاقة الكهربائية يجب أن تعامل على أنها منظمة بأجورها وأرباحها وأن تحدد من قبل هيئة مرافق عامة. وما كان مطلوباً من الجهات الرقابية بدورها هو، كما كتب أوليفر ويندل هولمز الابن قاضي المحكمة العليا في 1912، «تفسير عادل للصفقة»⁽¹⁴⁾.

وأسست ولايتا ويسكونسين ونيويورك أولى هذه الهيئات في عام 1907. وبحلول عقد العشرينيات من القرن العشرين، كانت نصف الولايات تقريباً قد فعلت ذلك، وفي نهاية المطاف جميع الولايات قامت بذلك. وفرضت الصفقة التنظيمية الجديدة مسؤولية جوهريّة على المحتكر الطبيعي - كان على مرفق (الكهرباء) واجب «الخدمة» - لتوصيل الكهرباء لكل شخص عملياً في منطقته وتزويد خدمة مقبولة وجديرة بالثقة بتكلفة معقولة. وخلاف ذلك يتمخض عن فقدانه رخصته في العمل.

إليكتروبوليس: نقل التكنولوجيا عبر البحار

شيكاغو، المضاءة من قبل إنسل، أصبحت معرض العالم للكهرباء. كان لها منافس وحيد: برلين، التي أصبحت تعرف حول العالم بإليكتروبوليس.

المخترع فرنر فون سيمنز ومهندس يدعى إميل راينو كانا عنصرين حاسمين في تفوق برلين - وألمانيا في المجال الكهربائي. واستحوذ راينو على الحقوق الألمانية لاختراعات إديسون الكهربائية. وحصلت شركته على الاعتراف في عام 1884، عندما نجحت في إضاءة المقهى الشعبي باور، في أنتر دن ليندن، الجادة الأبرز في برلين. راينو أسس ما أصبح في النهاية إيه. أو. جيه (AEG) - الاسم الألماني لـ «شركة جنرال إلكتريك».

وبحلول عام 1912 كانت برلين توصف «كهربائياً بأنها المدينة الأهم» في أوروبا. وأصبحت سيمنز وآج شركتين هائلتين، تتنافسان وجهاً لوجه تنافساً حامياً الوطيس للحصول على العقود لتوصيل الكهرباء للمدن والبلدات في جميع أنحاء ألمانيا.

وكانت الكهرباء السمة المميزة للتقدم في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين. وبإلقاء الضوء على ذلك التقدم، برلين - بثلاثة ملايين نسمة - وشيكاغو - بمليونين - تفوقتا بسهولة بريقاً وتألقاً وضياءً على لندن التي كان يقطنها سبعة ملايين نسمة، وكانت المدينة الأضخم - والأهم - في العالم الغربي.

بينما كل من شيكاغو وبرلين كانتا ذاتا نظامين مركزين، كانت لندن مجزأة بقوة، مع 70 محطة توليد، وحوالي 70 طريقة مختلفة من الترسيم والتسعير، و65 مرفقاً منفصلاً، بما فيها الشركات المتنوعة مثل وستمينستر إلكتريك وسبلاي كوبورشن، وشيرينج كروس إليكتريك سبلاي كومباني، وسانت جيمس وبول مول كومباني، وشركات أخرى كثيرة. واللندنيون الذين كان بإمكانهم تحمل أعباء الكهرباء كانوا يجمعون الخبز في الصباح بنوع من الكهرباء، ويضيئون مكاتبهم بنوع آخر،

ويزورون الشركات في مبنى المكتب المجاور فإذا هي تستخدم نوعاً آخر، ويسيرون إلى المنزل على طول الشوارع المزينة بنوع آخر أيضاً.

تخلفت لندن بسبب عدم وجود إطار تنظيمي من شأنه تعزيز نظام موحد أكثر عقلانية. واشتكى مهندس بارز في عام 1913 من أن لندن استخدمت «مقداراً صغيراً من الكهرباء على نحو سخيف» بالنسبة لمدينة من حجمها. هناك خطر كبير جداً ليس فقط أن نكون في آخر الركب، بل أن نبقى في المؤخرة. واستمرت لندن بالتخلف لسنوات بعد ذلك⁽¹⁵⁾.

«تطلع إلى القمة»

في الولايات المتحدة في حقبة عشرينيات القرن العشرين، كان صمويل إنسل قد نفذ نموذج عمله الهائل - مستفيداً من جدوى اقتصاد الحجم الكبير المستمدة من الإنتاج الجمعي المركزي لتأمين منتج غير مكلف لقاعدة عملاء متنوعة - على نطاق واسع. وإمبراطورية الطاقة الكهربائية الكبيرة لديه امتدت عبر الغرب الأوسط إلى الشرق. وشيكاغو نفسها أظهرت الحجم الهائل لما تم تحقيقه. عندما تولى إنسل أمر شيكاغو متفوقاً على إديسون في عام 1882، كان هناك فقط 5.000 عميل في المدينة بأكملها، وكانوا يدفعون حسب عدد المصابيح الكهربائية. وكانت النظرة المتفائلة في ذلك الوقت تصبو إلى أن «ما لا يقل عن 25.000 من سكان شيكاغو قد يستخدمون الكهرباء في نهاية المطاف».

لكن بحلول عقد العشرينيات من القرن العشرين، كانت 95 ٪ من المنازل في شيكاغو مزودة بالأسلاك الكهربائية. وتدفع حسب الاستهلاك. وكان هذا النموذج المثالي لرؤية إنسل للعالم: كل منزل، وكل مصنع وكل خط نقل يحصل على طاقته من مصدر مشترك واحد، لسبب بسيط يتمثل في أن ذلك سوف يكون الطريقة الأرخص لإنتاجها وتوزيعها. ومن خلال سنوات الازدهار في عقد العشرينيات من القرن العشرين، أصبح إنسل نفسه ليس فقط أحد أشهر رجال الأعمال في العالم ولكن أضحى أيضاً رمزاً للرأسمالية. ورأى فيه كثيرون أعظم رجل أعمال ودولة في

عصره، وكلماته كانت توقّر كتلك التي تصدر عن حكيم، وقد أشيد «بالإنسلونية» بوصفها مستقبل الرأسمالية⁽¹⁶⁾.

ويلغ إنسل ذروة مجده عندما تربع على عرش إمبراطوريته التي تضم شركات تشغيلية وأخرى قابضة تقدر قيمتها بمليارات الدولارات، وكان يهيمن على شركات توليد طاقة كهربائية في اثنتين وثلاثين ولاية، وآلت إليه رئاسة خمس وستين لجنة وخمس وثمانين إدارة وإحدى عشرة شركة. وكان رجلاً ذا شهرة واسعة ودعم كبير. كان «الملاك المشرف» على دار الأوبرا المدنية المحلية في شيكاغو وكان مسؤولاً عن بنائها.

كان المراسلون يسعون دوماً للحصول على حكمته. ذات مرة طلب منه صحفي إسداء النصح للشباب الذين يبدؤون مسيرتهم، فأجاب: «تطلع إلى القمة». وماذا كان «طموحه الكبير في الحياة؟» أجاب: «أن أسلم اسمي نظيفاً كما استلمته»⁽¹⁷⁾. لكن ذلك لم يتحقق.

«لقد أخطأت»: الكثير من الدين

في فترة الانتعاش أواخر عشرينيات القرن العشرين، مرت إمبراطورية إنسل بفورة شراء، مستحوذة على شركات جديدة ومعززة السيطرة على أصولها التي تملك - كل هذا بأسعار أعلى وأعلى. وفي ديسمبر/ كانون الأول من عام 1928 أنشأ شركة جديدة، باسم استثمارات مرافق إنسل، ولكي يؤكد سيطرته على إمبراطوريته، طرح أسهماً للعامة بسعر 12 دولاراً للسهم. وقبل أن ينتهي صيف 1929، بلغت قيمة السهم 150 دولاراً⁽¹⁸⁾.

وكان العمل يتطلب توسيعاً مستمراً لنطاقه من أجل تخفيض التكاليف، وتقديم طاقة كهربائية أرخص، وتوسيع قاعدة الزبائن - ولضمان الأرباح. غير أن مثل هذا التوسع فرض ضرورة وجود رأس مال ضخّم، فعمل إنسل على توفيره من خلال اقترض مزيد من المال وبيع الأسهم إلى العملاء والعامة. وسعى إنسل بحزم إلى

تحقيق النمو. وحتى بعد انهيار الأسهم عام 1929، كانت شركاته ما تزال توظف الاستثمارات، وتستزيد من الديون وقد اعترافا شيء من الحماس. فأصبحت المؤسسة ترزح تحت عبء مديونية هائلة. وعلاوة على ذلك، كانت أعمال إنسل المتعلقة بالمحاسبة محل شك. وقيل إن شركاته كانت تفرض بعضها على بعض تكاليف باهظة مقابل الخدمات. وكانت تتبع أيضاً الأصول فيما بينها، وتزيد القيم الدفترية بعد المبيعات. وتجاهلت فعلياً حساب انخفاض قيمة الأصول. واستند العمل كله على قدرة إنسل على الاستمرار في جباية مبالغ ضخمة، وحتى المستثمرون لم يكونوا على دراية بالتمويلات الحقيقية للشركات. ولكن كان الوقت بدأ ينفد.

وبينما كان الكساد العظيم يتعمق وسوق الأسهم تستمر في التراجع، بدأت البنوك بمطالبة إنسل بقروضها. وأصبحت الحقيقة المرة واضحة: الدين الذي حصل عليه من أجل الاستحواذات قد تجاوز كثيراً قيمة الأسهم التي كانت مرهونة بوصفها ضماناً. ولما أخذت قيمة أسهم شركاته تنهار. قال إنسل: «لقد أخطأت. كان خطئي الأكبر في سوء تقدير تأثير الهلع المالي»⁽¹⁹⁾.

وفي عام 1932، انهارت إمبراطورية إنسل بأكملها، حدث ذلك بسبب ديونها وتركيبتها المؤسسية المعقدة تعقيداً مستعصياً على الحل. وعندما أخبر المصرفيون، في اجتماع في نيويورك، إنسل أنهم لن يعطوه مهلة أخرى وأنهم عازمون على استرداد القروض منه، ورد عنه أنه قال، «أتمنى أن تكون ساعة رحيلي عن هذا الكوكب قد أزفت بالفعل».

وكانت صحيفة نيويورك تايمس قد وصفت إنسل بأنه رجل «البصيرة والرؤية». وأنه «واحد من أهم وأعظم بناءة الإمبراطوريات الصناعية الأميركية». ولكن إنسل بات الآن في وضع مخزٍ وشائن وأمسى «مفلساً جداً إلى حد لا ينفع معه أن يشهر إفلاسه» حسب ما صرح صاحب بنك. وكان سقوط إنسل من القمة حاداً ومأساوياً كأي حدث مشابه في التاريخ الأمريكي⁽²⁰⁾.

وآلاف من المستثمرين الصغار تركوا ليحتفظوا بضمائم بقيمة بنسات فقط على الدولار. ووجهت الحكومة الفدرالية تهماً جنائية له بتهمة الاحتيال والاختلاس. لم يغدُ فقيراً فقط الآن، بل أصبح أيضاً، وفقاً لكل من المدعين وكثير من العامة، وغداً، ومختلساً، ومحتالاً. وكل شيء آخر قد نسي.

ولكن إنسل كان أكثر من مجرد كبش فداء لمرحلة الكساد الكبير. كان قد أصبح سريعاً التجسيد المطلق لشرور الرأسمالية في بلد واهن اقتصادياً كان قريباً من فقدان الثقة بالنظام. وفرانكلين روزفلت، في حملته الانتخابية للرئاسة في عام 1932، تعهد بـ «القبض» على آل إنسل.

فر إنسل من البلاد. استأجر سفينة شحن يونانية ليبحر حول المتوسط بينما كان يفكر في قبول عرض يتمثل في أن يصبح وزير الطاقة في رومانيا أو في التماس اللجوء السياسي في مكان آخر. وعندما توقف في اسطنبول، اعتقلته السلطات التركية وأعادته إلى الولايات المتحدة، حيث نقل الرجل صغير الحجم، أبيض الشعر الذي كان يبلغ من العمر أربعة وسبعين عاماً، تحت الحراسة المسلحة، إلى محكمة في شيكاغو. ووجهت إليه تهمة كبيرة من قبل الادعاء العام.

واستغرقت هيئة المحلفين خمس دقائق فقط للوصول إلى قرارها. غير أن المحكمين، كي يتجنبوا أي شك، استخدموا حياً متنوعاً للمماطلة، بما فيها طلب كعكة وقهوة وإقامة حفلة عيد ميلاد لواحد منهم. وفي النهاية، عاد المحلفون إلى قاعة المحكمة ليعلنوا قرارهم: إنسل لم يكن مذنباً.

وعلى الرغم من تهرته، قرر إنسل أنه من الأفضل أن يعيش في باريس. وكان قد خسر تقريباً كل أمواله. حتى ملكية أزرار قميصه أصبحت موضوع دعوى قضائية. ومن أجل توفير المال، كان إنسل يتنقل حول المدينة مستقلاً مترو باريس. وفي عام 1938 سقط من جراء نوبة قلبية أرضاً في محطة بلاس دي لا كونكورد. هناك مات وهو قابض على تذكرة المترو في يده اليمنى. وانتهزت الصحافة الفرصة لتعلن حقيقة أن الرأسمالي العظيم، مهندس صناعة الطاقة الكهربائية الحديثة، قد

مات فقيراً جداً لدرجة أنه وجد في الواقع مفلساً، مع بضع سنتات فقط في جيبه. ولم يكن لديه شيء كثير على المستوى الشخصي ليخلفه وراءه. كانت ثروته هي نموذج العمل للطاقة الكهربائية⁽²¹⁾.

الصفقة الجديدة: استكمال توصيل الكهرباء إلى أميركا

كان العداء تجاه إنسل وهيكليّة الشركة القابضة هائلاً. إذ كان يعتقد على نطاق واسع أن المضاربين والمصرفيين استخدموا نظام الشركات القابضة لابتزاز الزبائن، ولتمويل المرافق، وتحقيق أرباح ضخمة وغير معقولة. وهيئة التجارة الفدرالية لم تدع مجالاً للشك لرؤيتها للنظام الذي جسده إنسل من خلال الكلمات الآتية: احتيال، وخداع، تزوير، وكذب، ونقض عهد وتعسف⁽²²⁾.

لكن رؤية إنسل كانت قد جعلت أيضاً الكهرباء متاحة للملايين من الأميركيين. وكتب أحد الباحثين الدارسين لصناعة الطاقة الكهربائية: «كان بناء النظم المعقدة الذي استمر على مدى عشرات السنين أسهل تجاهلاً أو نسياناً. لقد تضمنت مفاهيم صعبة، وتكنولوجيا غامضة، واقتصاداً استثنائياً، وإدارة معقدة». وإمبراطورية إنسل، ونموذج العمل الذي طوره، أتاحا للجماهير الشعب في الولايات المتحدة طاقة كهربائية خلال فترة قصيرة من الزمن على نحو لافت. وكانت الأولوية بالنسبة للتعاملات الجديدة هي القضاء على نظام الشركة القابضة المؤسس من قبل إنسل والذي كانت معظم صناعة الطاقة الأميركية تدار وفقاً له. وكافحت المرافق وداعموها من خلال المعركة السياسية المحلية الأكثر جدلاً ومرارة في الصفقة الجديدة بأكملها. «أنا ضد الاشتراكية الخاصة للطاقة المكثفة كما أنني تماماً ضد الاشتراكية الحكومية»، جاء ذلك في تصريح أدلى به روزفلت. وفي النهاية فقد كتبت الغلبة للتوجه الجديد المتمثل في إصدار قانون الشركات العامة القابضة التاريخي لعام 1935 الذي حدد الهيكل القانوني الجديد لصناعة الطاقة الكهربائية. وكان مصمماً لاستئصال نهج إنسل من مجال الطاقة الكهربائية، ونجح هذا النهج في تطبيق «عقوبة الإعدام» على هذا النوع من شبكة الشركات القابضة المعقدة التي كان إنسل

العقل الموجه لها. وأجيزت الشركات القابضة فعلياً فقط في المرافق التي كانت متجاورة جغرافياً وبطريقة أو بأخرى متكاملة طبيعياً⁽²³⁾.

ولكن عندما تعلق الأمر بالكهرباء، انقسمت الأمة إلى اثنتين. كان من السهل للقاطنين في المدينة الوصول إلى الطاقة، إما عن طريق المرافق المملوكة من قبل المستثمرين أو المملوكة من قبل البلدية. غير أن سكان الريف لم يتمكنوا من الحصول على الكهرباء. ولم تكن المرافق المملوكة من قبل المستثمرين تمد خطوط نقل كهربائي إلى الريف لأنه، كما قالوا، التكاليف كانت مرتفعة جداً وكثافة الأعمال منخفضة جداً.

وخلف هذا المزارعين عالقين في غياهب القرن التاسع عشر مع ساعات طويلة من العمل المضني. وكان يتعين على الناس حلب البقر باليد. ولم يكن هناك ثلاجات لحفظ الطعام طازجاً لفترة طويلة بما فيه الكفاية لنقلها إلى السوق. وكان ذلك حتى أسوأ بالنسبة لزوجة المزارع. ساعات طويلة توجب تبديدها في مراقبة الموقد الساخن. ومزيد من الساعات في معالجة الغسيل لتنظيفه خارج المنزل. وحسب أحد التقديرات، كان يحتاج المرء إلى العمل ثلاثة وستين يوماً في السنة بمعدل ثماني ساعات يومياً فقط لضخ المياه في المزرعة وجرها إلى المنزل. ونصف أسر المزارع كانوا يغسلون ثيابهم ويحُمّمون أطفالهم في العراء. وكل هذا بسبب عدم وجود كهرباء⁽²⁴⁾.

تغير هذا الواقع مع التوجه الجديد، بدءاً من السد العائد للحكومة الاتحادية في مسل شولز، في ألاباما، الذي كان قد بني لتوفير الطاقة لتصنيع المتفجرات خلال الحرب العالمية الأولى. وبعد معركة سياسية حامية الوطيس، أصبحت نقطة الانطلاق لسلطة وادي تينيسي العائدة للحكومة، مع 20 سداً آخر أو نحو ذلك أُزْمَع بناؤها بوصفها جزءاً من المنظومة.

وفي عام 1936 وقع روزفلت قانون تأسيس إدارة كهربة الريف. وقُدِّمت قروض للتعاونيات الريفية التي بنت خطوط النقل والتوزيع إلى المزارع النائية

في جميع أنحاء أميركا التي، حتى ذلك الوقت، كان عليها الاعتماد على مصابيح الكيروسين للإضاءة والعمل المرهق من أجل تأمين الطاقة التي يحتاجونها. وبعض التعاونيات أيضاً لجأ إلى توليد الكهرباء.

وصدر تشريع آخر نصّ على تشكيل سلطات التسويق التي أعطت الأفضلية إلى التعاونيات الريفية والبلديات للكهرباء المولدة بواسطة السدود الفدرالية الجديدة، مثل بونيفيل وجراند كولي في الشمال الغربي، و«سد هوفر» على نهر كولورادو. إن إدارة كهربية الريف والتعاونيات التي تعاونت معها حولت حياة الريف الأمريكي.

«عش حياة أفضل كهربائياً»

حقبتا الخمسينيات والستينيات كانتا السنوات التي أصبحت فيها أميركا بالفعل مجتمعاً ينعم بالكهرباء. فمع نهاية الحرب العالمية الثانية، عاد ملايين الجنود الأميركيين إلى الوطن. وارتفاع معدلات الزواج والولادة، جنباً إلى جنب مع القانون الذي أصدرته الحكومة وقضى بتسهيل شراء المنازل للمحاربين القدماء، كل ذلك أدى إلى ارتفاع الطلب على المساكن الجديدة. ونهضت حركة كبيرة من بناء المنازل في الضواحي من المدن أسفرت عن بناء أكثر من 13 مليون منزل جديد في الولايات المتحدة بين عامي 1945 و1954 وأضحت الكهرباء تلعب دوراً متزايد الأهمية في البيت الأمريكي والحياة الأمريكية. وخلال سنوات ما بعد الحرب في حقبة الخمسينيات ازداد الطلب على الكهرباء في الولايات المتحدة بمعدل سنوي مذهل 10 ٪ (بالمقارنة مع حوالي 1 ٪ في السنوات الأخيرة) حيث اكتشفت استخدامات متزايدة أكثر فأكثر للكهرباء في المنازل والمكاتب والمعامل⁽²⁵⁾.

لكن لا شيء استرعى انتباه الجماهير لجهة ضرورة تنامي مد خطوط الكهرباء وانتشارها في فترة ما بعد الحرب مثل حملة جنرال إلكتريك «عش أفضل كهربائياً»، التي تم إطلاقها في منتصف الخمسينيات ودعمت من قبل ثلاثمائة مؤسسة من مؤسسات المرافق العامة. ولكن مثل هذه الحملة احتاجت إلى متحدث باسمها، في الواقع كانت بحاجة إلى بطل قومي. فتحولت نحو هوليوود.

وفي أوائل الخمسينيات، لم تكن مسيرة رونالد ريغان السينمائية تسير بشكل جيد. مع ذلك، فقد كان نجم شاشة مشهوراً، ولكن ليس صاحب أدوار بطولة. ولكن بوصفه رئيساً لنقابة ممثلي الشاشة، اتحاد الفنانين، كان بالتأكيد قد شحذ مهاراته السياسية خلف الكواليس، لكن ذلك لم يقدم شيئاً لتطوير حضوره على الشاشة الفضية. هو وزوجته نانسي كان لديهما طفل في المنزل، دون أي نصوص أو رواتب. وأخيراً أمن له وكيل أعماله عملاً محدود المدة لقاء أجر معلوم في فندق لاست فرونتر في لاس فيغاس، يتطلب منه أداء وصلة كوميدية وتقديم فرقة غناء تدعى «كونتيننتالز». وعلى الرغم من أن ريغان احتج لأنه لا قبل له بالغناء ولا بالرقص، فقد كان المبلغ الذي عرض عليه جيداً. وكانت بطاقات العرض بيعت سلفاً وذلك على مدى الأسبوعين المقررين له، ولكنه وجد العمل مملاً، ولم يكن لديه ونانسي أي اهتمام بطاولات القمار. ولم يكن هذا ما دفعه ليكون ممثلاً.

من ثم اتصل وكيل أعماله به وعرض عليه عملاً أكثر إثارة للاهتمام: استضافة سلسلة تلفزيونية مقترحة تدعى «مسرح جي. إي». وأن يصبح السفير المتنقل لجنرال إلكتريك. وكان المبلغ جيداً جداً - 125.000 دولار في العام (ما يعادل 1 مليون دولار في عملة اليوم). فقبل العرض وعلى مدى الأعوام الثمانية اللاحقة قضى وقتاً طويلاً على الطريق - ما يعادل عامين - وهو يزور 135 محطة تابعة لشركة جنرال إلكتريك حول البلاد، ويدلي بخطابات، وقابل 250.000 عامل يعملون لدى شركة جنرال إلكتريك. وكان الوقت خارج المنزل قد أطيّل بفعل عقده، الذي سمح له بتجنب ركوب الطائرات وعبور البلاد فقط بالقطار بسبب خوفه من الطيران. (كما كتب لصديق في عام 1955: «أنا واحد من أولئك الناس المتمين إلى حقبة ما قبل التاريخ الذين لن يطيروا»). وخلال هذه السنوات التي قضّاها على الطريق وهو يعمل لمصلحة شركة جنرال إلكتريك، طور الخطاب - المزيج الفكري من الوطنية، والقيم الأميركية، والنقد للحكومة والتشريع، والقصص والدعابة والفكاهة المعذبة المؤنسة - التي كان من شأنها أن بوأته منصب حاكم كاليفورنيا ومن ثم أوصلته إلى الرئاسة. ولكن ذلك كان كله في المستقبل. أما في

تلك الأثناء، مسرح جنرال إلكتريك بإدارة رونالد، أصبح واحداً من أهم العروض ليلة الأحد⁽²⁶⁾.

وحولت جنرال إلكتريك أيضاً منزل ريغان في قطاع حواجز المحيط الهادئ، لوس أنجلوس، إلى معرض ساحر للمنزل الكهربائي - «البيت الأكثر كهربة في البلاد»، كما وصفه ريغان. «وجدنا أنفسنا وسط مزيد من الثلاجات، والأفران، والأضواء الخيالية التي تزيد كثيراً عن احتياجاتنا»، حسب تصريح نانسي ريغان. واستمر جنرال إلكتريك بالعشور على أجهزة جديدة لتوصيلها - تلفزيون ملون، ومخزن نبذ مبرد، وابتكار جديد مذهل، وتصريف قمامة كهربائي. كم كانت عظيمة الحمولة الكهربائية الزائدة التي كان يجب تجميعها مع الأسلاك الإضافية والحجرة الفولاذية ذات الثلاثة آلاف رطل على جانب المنزل. كان ريغان يمزح حين قال إن لتلك الحجرة الفولاذية خطأ كهربائياً مباشراً إلى سد هو فر⁽²⁷⁾.

وهكذا، قبل وقت طويل من أن يصبح ريغان الرئيس الأربعين للولايات المتحدة والمؤيد العالمي للحرية والأسواق الحرة، كان قد أصبح المدافع المتحمس عن المنزل المجهز كلياً بالأدوات الكهربائية. وفي سلسلة من الإعلانات التجارية المتلفزة، دعا هو ونانسي المشاهدين إلى منزلها المجهز كلياً بالأدوات الكهربائية حيث كانا يكيلان المديح لكثير من أجهزة جنرال إلكتريك، التي امتدت من فرن التحميص إلى المكنسة الكهربائية إلى سخانة الكعكة، إلى التلفزيون المحمول الذي حملاه بكل فخر واعتزاز إلى فناء الدار ومن ثم إلى جوار حوض السباحة الملحق بالبيت.

«خدمي الكهربائيون يقومون بكل شيء». قالت نانسي ريغان، بينما كان يتذوق زوجها القهوة من ماكينة صنع القهوة الكهربائية.

«هذا هو الفرق في العيش أفضل كهربائياً». أجاب المبتهج ريغان.

وبعد اصطحاب ابنتها الشابة، باقي، في جولة حول المنزل، وجعلها تتعرف على جميع أدواتها المنزلية، قالت نانسي ريغان: «يشكل هذا فارقاً عظيماً في طريقة حياتنا».

لأولئك الذين عاشوا خلال فترة الحرمان إبان الكساد الكبير في المدن الأميركية وفي مزارع أميركا، البيت الكهربائي و«الخدم الكهربائيون» حقاً قد عنوا ثورة حقيقية في نوعية وسهولة الحياة المنزلية. ومع ما كان بالفعل هزة لطيفة مميزة من رأسه، لخص ريغان الحكاية: «أنت تبدأ حقاً بالعيش عندما تعيش حياة أفضل». وبعد ذلك قفزت ابتته مضيفة بحماسة: «كهربائياً!»⁽²⁸⁾.

هنا كان - الحلم الأميركي وما من شأنه أن يصبح حلماً في جميع أنحاء العالم - كله كهربائياً. أو، على الأقل، كهربائياً على نحو متزايد. العيش أفضل كهربائياً انعكس في النمو السريع في استهلاك البلاد من الكهرباء. ولكن كيف تولد الكهرباء لتلبية الطلب المتزايد للبلاد من أجل الطاقة الكهربائية؟

الفصل الثامن عشر

الدورة النووية

كان مكاناً غريباً يُعطى فيه رئيس منتخب فكرة موجزة عن التهديد الأخطر الذي يواجهه العالم. غير أن المكتب الصغير للمدير نادي أوغستا القومي للغولف كان المكان الوحيد المتاح على عجل في جورجيا، حيث كان دوايت آيزنهاور في إجازة للعب الغولف بعد نصره الانتخابي في عام 1952.

وما تعلمه آيزنهاور ذلك الصباح كان خطيراً جداً. كان الموضوع هو الخطر المتزايد للحرب النووية.

قبل سبع سنوات، أدى انفجار قنبلتين ذريتين فوق المدينتين اليابانيتين هيروشيما وناغازاكي إلى نهاية مفاجئة للحرب العالمية. وفي السنوات التي تلت الحرب مباشرة، أحكمت الولايات المتحدة، مع حليفها بريطانيا، قبضتها على ما أطلق عليه احتكار ذري. غير أنه في ذلك الوقت من عام 1949، جرى حدث خلف صدمة مذهلة تمثلت في أن الاتحاد السوفياتي، مدعوماً بشبكة من مجموعات من الجواسيس، اختبر القنبلة الذرية الأولى له بنجاح أسرع بكثير مما كان متوقعاً⁽¹⁾.

في ذلك الصباح من نوفمبر/ تشرين الثاني عام 1952، بدأ آيزنهاور بسؤال الشخص الذي جاء ليطلعه على قضايا مهمة، وهو مسؤول رفيع المستوى من هيئة الطاقة الذرية، عن المنافع والمساوئ من توليد الكهرباء النووية السلمية مع إنتاج الوقود الحربي من منشأة واحدة. ومن ثم، بالعودة إلى القضية الحالية المستعجلة،

سحب الرجل الوثائق السرية للغاية من مغلف ضخّم. وكان الموضوع الذي يجب أن يعلم به الرئيس الجديد بشكل عاجل، هو وضع الترسانة النووية والمعدل الكبير الذي كانت القوة التدميرية تتعاظم تبعاً له.

• • •

قبل أكثر من أسبوع بقليل، كانت الولايات المتحدة قد اختبرت «مايك» - أول قنبلة نووية-حرارية مكتملة، كما بينت إحدى الوثائق - النموذج الأولي للقنبلة الهيدروجينية الأكثر قوة، 150 مرة أكثر قوة من القنبلة الذرية. والجزيرة على المحيط الهادي التي اختبرت عليها «مايك» كانت الآن، في الكلمات الصارمة للوثيقة، «مفقودة»، واستبدلت بحفرة تحت الماء بقطر حوالي ميل. استوعب آيزنهاور النتائج مباشرة. «أصبح هنالك الآن قوة تدميرية كافية لتدمير كل شيء». أعرب عن قلقه إزاء خطورة الإغراء الكبير في أن هذه الأسلحة «يمكن أن تستخدم مثل الأسلحة الأخرى».

وبعد الاجتماع، أول شيء فعله الرجل، حتى قبل العودة إلى الطائرة، كان إحراق الوثائق السرية⁽²⁾.

شغلت مخاطر الصراع النووي آيزنهاور بعمق طوال فترة رئاسته. لقد كان القائد الأعلى خلال الحرب العالمية الثانية، وكان يعلم أن الترسانة النووية الأميركية كانت بالفعل أشد تدميراً بمرات عديدة من جميع الذخائر التي تفجرت خلال الحرب. وكان الروس يسرون على المسار نفسه.

ألم تكن هناك طريقة ما لتخفيف سباق التسلح والانتقال بـ «الذرة» إلى مسار أكثر سلاماً؟ وفاة جوزيف ستالين في آذار من عام 1953 أتاحت ذلك الاحتمال، ربما. ولكن بعد ذلك في أغسطس / آب من عام 1953، أثار اختبار سلاح سوفياتي - اسمه جو 4 - مخاوف جديدة، حيث بدا أنه يشير إلى أن الاتحاد السوفياتي كان

أيضاً إلى حد بعيد قريباً من تطوير قنبلة هيدروجينية. وكان هناك كثير من الجدل في الحكومة الأميركية حول كيفية إبطاء سباق التسلح، بما في ذلك مجموعة من المقترحات أطلق عليها ترميزاً اسم «مشروع ويتيز» وإعادة الصياغة التي لا يبدو أن هناك نهاية لها للخطاب الرئاسي الكبير المزمع إلقاؤه من منصة الأمم المتحدة بشأن الخطر النووي. حيث وجه آيزنهاور كاتب خطباته بقوله: «لا نريد أن نخيف البلاد حتى الموت»، لكنه كان مصمماً على أخذ المبادرة. وقد كتب في مذكراته «العالم يتسابق نحو كارثة. ويجب فعل شيء ما لنكبح جهام تلك الحركة». وفي الوقت نفسه، كما حددته لجنة الطاقة الدولية في مذكرة إلى الرئيس، تحقيق «قوة نووية منافسة اقتصادياً» كان «هدفاً ذا أهمية قومية».

وفي خطابه في الأمم المتحدة، الذي ألقى في كانون الأول/ ديسمبر عام 1953، حاول آيزنهاور أن يرسم المسار المختلف. قد يعمل وقد لا يعمل، لكن كان لابد من المحاولة. «الذرة من أجل السلام» هو ما أسماه آيزنهاور. ولخص تراكم الترسانات النووية. غير أنه دعا أيضاً للتعاون الأمريكي - السوفياتي لتعديل سباق التسلح النووي والالتزام بتطوير الذرة السلمية من أجل الناس في جميع أنحاء العالم. وذلك يعني، بالمقام الأول، توليد الكهرباء بالطاقة النووية. وقد وعد أن لا تبقى «الطاقة السلمية من الطاقة الذرية حلماً للمستقبل»⁽³⁾.

والطريقة التي طورت بها الطاقة النووية بعد الحرب العالمية الثانية ما تزال توظّر دورها - الحاضر والمحتمل - في القرن الحادي والعشرين. يبدأ ذلك بالتصاميم ذاتها. وفي قلب كل تصاميم المفاعل يوجد نواة حيث المادة المشعة تولد سلسلة من ردود الفعل المسيطر عليها، التي تطلق مقداراً كبيراً من الطاقة والحرارة. وتختلف التصاميم في المبرد الذي يجري حول النواة، ويحافظ عليها من زيادة الحرارة بينما في الوقت ذاته يصبح هو حاراً بالقدر الذي ينتج البخار، الذي بدوره يدور العنفة وينتج الكهرباء. وبالنسبة للمبرد، استخدم مفاعل كندا كاندو ماء ثقيلًا؛ ماء مختلف المعايير وهو طبيعي لكن نادراً ما يوجد حراً في الطبيعة. وثمة تصميم بريطاني استخدم الغاز للتبريد عوضاً عن المياه.

ولكن النوع الأكثر شيوعاً من المفاعلات، الذي طور من قبل الولايات المتحدة، يستخدم المياه الخفيفة - مصطلح آخر للمياه الطبيعية - للمبرد. وعندما يحيط الماء بالنواة، فإنه يسخن إلى مستوى إنتاج، إما بشكل مباشر أو غير مباشر، البخار لتحريك التوربين. ومفاعل المياه الخفيفة هو الأساس لـ 90 ٪ بالمئة من 440 أو نحو ذلك من المفاعلات النووية العاملة حالياً في العالم، وتقريباً كل تلك المخطط لها في الوقت الحاضر.

ومهما يكن المبرد، من الأمثل أن نتحدث عن دورة الوقود النووي. بالنسبة للمفاعل ذي المياه الخفيفة، تبدأ الدورة بالتنقيب عن اليورانيوم ومن ثم تنتقل إلى التخصيب لزيادة تركيز عنصر يو - 235 إلى المستوى الذي يسمح له بتحمل سلسلة من ردود الفعل المسيطر عليها. وهذا الوقود الأكثر تركيزاً تملاً به قضبان الوقود التي سوف تدخل إلى المفاعل. تستمر الدورة حتى استخدام الوقود في المفاعل باستمرار حتى يتم ترسيب الوقود المستنفد في شكل من أشكال التخزين أو بطريقة تتيح إمكانية إعادة استخدامه.

وأصول مفاعل الماء الخفيف تعود إلى الطريقة التي شرعت بها البحرية الأمريكية، بعد الحرب العالمية الثانية، بتسخير الذرة لتشغيل أسطولها من الغواصات. إنها تدين بهيمنتها إلى قيادة أحادية التفكير من جانب شخص واحد، مهندس مركز بعمق، وهو الأميرال هيمان ريكوفير. الذي «يعد عالمياً أعظم مهندس على مر العصور» كما وصفه الرئيس جيمي كارتر.

ريكوفير، الذي حقق فعلياً البطولة والمآثر العظيمة غير المسبوقة التي كرس لها ثلاثاً وستين سنة من العمل الدؤوب، لم يكن فقط، كما يتذكره الناس اليوم، أبا البحرية النووية، بل هو أيضاً، إلى درجة كبيرة جداً، أبو صناعة الطاقة النووية في يومنا هذا⁽⁴⁾.

الأميرال

قال ريكوفير ذات يوم: «كل شيء في حياتي كان من قبيل الصدفة». ولد هيمان ريكوفير حايسم ريكوفير في قرية صغيرة تابعة لبلدة يهودية في بولندا التي كانت خاضعة لحكم القياصرة ومعظم سكانها هلكوا في الهولوكوست. وفي السادسة من عمره هاجر ريكوفير إلى الولايات المتحدة مع أمه وأخته. ووالده، الذي كان خياطاً وتوجه قبلهم إلى نيويورك، لم يعلم أنهم قد وصلوا. وأمهم، التي سلبت مالها احتيالاً على متن السفينة وباتت مفلسة، تم احتجازها مع أطفالها. وقبل أن يتم ترحيلها إلى بولندا مباشرة، علم والده بطريق الصدفة أنهم محتجزون من قبل إدارة الهجرة وعشر عليهم مصادفة في نهاية المطاف في جزيرة إليس. واستقرت عائلة ريكوفير في شيكاغو، وكانت العائلة فقيرة جداً إلى درجة أن الصبي كان عليه أن يبدأ أول عمل له، في سن التاسعة، بحمل فانوس في متجر للآلات. وأثناء وجوده في المدرسة الثانوية، عمل ريكوفير الفترة الليلية، من 3:00 حتى 11:00 في وكالة ويسترن يونيون لنقل البريد. وتظهره صورة من مؤتمر الحزب الجمهوري في شيكاغو واقفاً متأهلاً في زي الويسترن يونيون كما سوف يقف لاحقاً بزي البحرية. ومن خلال الصدفة السعيدة، ربح ترشيحاً إلى الأكاديمية البحرية في أنابوليس⁽⁵⁾.

قلق، ومتخوف من الفشل، وبالتأكيد ليس رياضياً - وخاضع للمزيد من المضايقات بمواصلة السخرية منه لأنه يهودي - قضى ريكوفير كل لحظة ممكنة في الدراسة في الأكاديمية. لقد كان، حسب ما أعلن لاحقاً، «يحاول أن يتدبر أمره، ليبقى في قيد الحياة». في الليل عندما كانت تغلق المكتبة، كان يحشر نفسه في حجرة حمام غير مستعملة ليبقى مزيداً من الوقت مع كتبه. وربما لم يكن ريكوفير الضابط البحري الأكثر شهرة في صفه، ولكنه تخرج بامتياز. وعلى الرغم من ذلك، ونتيجة لمعاهدة نزع سلاح البحرية، بدا وكأنه هناك أمكنة محجوزة قليلة في البحرية للخريجين في أنابوليس، ومن ضمنهم ريكوفير. وبكثير من خيبة الأمل، استطاع تأمين عمل هندسي في أدنى مستوى وظيفي في شركة كومونيلث إديسون في شيكاغو، وهي محور إمبراطورية صمويل إنسل. لكن بعد ذلك، أتيح له وظيفة في البحرية. خدم

ريكوفير لاحقاً في غواصتين - الأولى، إس - 48، وهي نتاج تصميم هندسي جعلها معيبة وبغيضة ومتردية وخطيرة حركت في نفس ريكوفير روح التعصب حول الأهمية المطلقة لمعايير الصناعة العالية. وهذا الاستشعار كان من شأنه أن أثر في كل شيء قام به فيما بعد⁽⁶⁾.

وخلال الحرب العالمية الثانية، ترأس ريكوفير القسم الكهربائي في مكتب السفن. وعزز حماسه من أجل الجودة والشغف بالدقة. «منظم وقائد ذو قدرة مميزة، وواحد من مهندسي الأمة الطليعيين». كما وصفه آخر تقرير عن اللياقة والكفاية. ما لم يتضمنه التقرير كان قيادته، وهيمته، وحساسيته، وخشونته، وبعض الأحيان شخصيته الواثقة جداً والحساسية. هذا كان الجانب التلقائي من اهتمامه أحادي الهدف وموطد العزم في المهمة والطبيعة الملحة بشكل غير عادي. هذا التركيب من الخصائص جعل بعض القريين منه أوفياء له للأبد وآخرين ألد أعدائه بمن فيهم عدد كبير من كبار ضباط البحرية. ولكنه يقول: «وظيفتي كانت ليست العمل ضمن النظام. وظيفتي كانت إنجاز الأشياء وجعل هذا البلد قوياً».

ريكوفير، في أواخر حياته، أخبر المذيعة ديان سوير، «لدي جاذبية الصيدناني (حيوان صغير شبيه بالسنجاب). لم أفكر قط في حياتي أنني كنت ذكياً. أعتقد أن الناس الذين تعاملوا على هذا الأساس... كانوا مغفلين، بمن فيهم أنت». ردت سوير بسرعة: «أن أدعى مغفلة من قبلكم هو أن أكون في صحبة حسنة»⁽⁷⁾.

امتلك ريكوفير موهبة مميزة جعلته، في أعين كثيرين، أفضل مهندس في البحرية. ذات مرة أوضح: «أعتقد أن لدي خصيصة فريدة في نوعها - أستطيع أن أتخيل الآلات تعمل تماماً في ذهني. لا أعتقد أنه كان هناك أي شخص في البحرية الأميركية توفر على كثير من الخبرة الهندسية كما فعلت أنا»⁽⁸⁾.

البحرية النووية

بعد الحرب العالمية الثانية، وعلى الرغم من كراهية كثيرين له، فقد أضيف اسم ريكوفير في الدقيقة الأخيرة إلى قائمة الضباط البحريين المرسلين إلى مدينة الأبحاث الذرية السرية في أوك ريدج، في ولاية تينيسي. وكانت مهمتهم أن يتعلموا عن أسرار الطاقة النووية والدور الذي يمكن أن تلعبه إذا سخرت لتوليد الطاقة السلمية.

وأدرك ريكوفير سريعاً الإمكانيات الاستراتيجية للبحرية النووية ومنذ ذلك الحين فصاعداً ألزم نفسه بتحقيق ذلك. وعلى وجه الخصوص، استوعب أن الغواصات النووية يمكن أن تبلغ مدى وقدرة تتجاوز كثيراً تلك التي لدى غواصات الحرب العالمية الثانية التي تعمل على وقود الديزل. وبعمل ذلك، قدمت الطاقة النووية حلاً استثنائياً لمشكلة مستعصية شوشت على الغواصات الحديثة - قيود البطاريات التقليدية، التي حدثت من مقدار الزمن الذي يمكن للغواصات أن تنفقه بالسرعة التامة تحت المياه. وعلى النقيض، بات يعتقد أن الغواصات النووية في وسعها الإبحار تحت الماء بسرعة كاملة لساعات، وأيام، وحتى شهور.

وكُلف ريكوفير بأداء مهمة مضاعفة، فقد كان مسؤولاً عن برامج القوة النووية لكل من البحرية لهيئة الطاقة الذرية الجديدة. وهذه الوظيفة المضاعفة ساعدته في تخطي الصناعة الرديئة والعقبات البيروقراطية لتحقيق إنجاز الغواصة النووية. وقيل إنه كان يكتب رسائل لنفسه ومن ثم يجيب عليها، مؤكداً على استقلاليتها في عمله عن كل من البحرية ولجنة الطاقة الذرية. وازدادت ضرورة البرنامج في عام 1949 مع اختبار القنبلة الذرية السوفياتية الأولى.

وكان إنتاج القنبلة الذرية أمراً. فيما كان شيئاً آخر تماماً تسخير سلسلة من ردود الفعل المسيطر عليها من الانشطار لتوليد الطاقة. فقد كان يتعين اختراع أمور كثيرة وتطويرها - التكنولوجيا، والصناعة، والخبرة. ريكوفير كان قد اخترع مفاعل الماء - الخفيف المضغوط بوصفه نظام دفع. كما أنه فرض «فرعاً من فروع العلوم

الهندسية والتقنية لم يكن معروفاً في الأوساط الصناعية ولا حتى في أوساط الحكومة باستثناء مؤسسته هو»⁽⁹⁾.

ولتحقيق هدفه، بنى ريكوفير كادراً من ذوي المهارات العالية والضباط المدربين تدريباً عالياً للبحرية النووية، ممن كانوا على الدوام محفزين للعمل وفقاً لمعايير أداء الذروة. وإذا كان ذلك يعني أن يكون رب عمل وضابطاً صارماً، فقد كان ريكوفير رب عمل وضابطاً صارماً. وحتى إغفال بسيط أو انحراف عن معايير ريكوفير العالية جداً من قبل أي ضابط كان يعني فصله من المنشأة النووية.

وعند إجراء مقابلات مع المرشحين للبحرية النووية، كان ريكوفير، لكي يتخلص منهم ويختبرهم، يجلسهم في كراسي ذات أرجل قصيرة أمامية وفي الوقت نفسه يضعهم في حالة تدفق ضوء الشمس من خلال ستائر معدنية تم ضبطها خصيصاً نحو أعينهم مباشرة. وبذلك الطريقة، كما شرح «كان يتوجب عليهم الحفاظ على فطنتهم، بينما كانوا ينزلون خارج الكرسي»⁽¹⁰⁾.

و ذات مرة، عندما كان ضابط غواصة شاب يتقدم إلى البحرية النووية، أخبر ريكوفير بفخر أنه قد حل بالمرتبة الـ 59 في صفه من 820 في الأكاديمية البحرية. سأله ريكوفير بسخرية لاذعة فيما إذا كان قد بذل قصارى جهده. بعد لحظة تردد، اعترف الضابط المذهول، وكان يدعى جيمس إيرل كارتر، أنه لم يفعل ذلك.

«لم لا؟» سأل ريكوفير.

ذلك السؤال - لم ليس الأفضل؟ - أصبح عنوان سيرته الذاتية في الحملة الانتخابية التي أدارها بعد عقود حين ترشح للرئاسة بصفته جيمي كارتر⁽¹¹⁾.

في حملة ريكوفير الحثيثة لبناء غواصة نووية وإزالة البيروقراطية في كل مكان، نقل لرؤسائه أنهم قد تجاوزوا مرتين استحقاقه في الترقية لرتبة أميرال. واحتاج الأمر تدخل الكونغرس لضمان اللقب له أخيراً.

ونجحت طرق ريكوفير. فتطوير التكنولوجيا، والأعمال الهندسية، وإنشاء غواصة نووية - كل ذلك تحقق في زمن قياسي. والغواصة النووية الأولى، يو إس إس نوتيلوس، اعتُمدت وأصبحت جاهزة للاستخدام الفعلي عام 1954. أنجز المشروع بأكمله في سبع سنوات - بالمقارنة مع ربع القرن الذي توقعه الآخرون. وفي العام 1958، وسط أجواء من الاحتفاء العام، أنجزت نوتيلوس عملاً بطولاً كبيراً، بل في الحقيقة لا يصدق - لقد أبحرت 1400 ميلاً تحت القطب الشمالي والغطاء الجليدي القطبي. وكانت الرحلة بدون توقف باستثناء تلك الأوقات التي علقت السفينة مؤقتاً بين الغطاء الجليدي الضخم وقاع البحر الضحل. وعندما استقبل قبطان نوتيلوس في البيت الأبيض، لدى عودة السفينة، تم عمداً استبعاد ريكوفير الجلف من الاحتفال، مع أنه في نهاية المطاف كان المسؤول الأول عن وجود نوتيلوس ذاتها.

وفي اجتماع منفصل، قدم قبطان السفينة إلى الأميرال ريكوفير قطعة من الجليد القطبي كانت محفوظة بعناية في ثلاجة السفينة. كانت واحدة من المرات النادرة التي رأى فيها أولئك الذين يقدمون التقارير له ابتسامة الأميرال الفاترة. وفي الوقت الذي تقاعد فيه ريكوفير أخيراً في عام 1986، كان 40٪ من السفن المقاتلة الرئيسة في القوات البحرية مسيرة نووياً⁽¹²⁾.

مفاعل في أوبنينسك

كانت نوتيلوس أول تطبيق مسيطر عليه من الطاقة النووية لتسيير المركبات. ولكن، في صيف عام 1954، أعلنت الإذاعة السوفياتية عن أمر آخر يتصف بأنه «أول» على صعيد «العلم السوفياتي»: أول تفاعل مدني في أي مكان في العالم قد وضع في قيد التشغيل في مدينة العلم في أوبنينسك، جنوب موسكو. وأعلنت وكالة الأنباء السوفياتية تأس أن الاتحاد السوفياتي قد «تقدم على بريطانيا والولايات المتحدة في تطوير الطاقة الذرية».

لكن المفاعل الحقيقي في أوبنينسك كان صغيراً، وقادراً على تزويد الطاقة فقط لبعض المزارع والمعامل الجماعية المحلية وبضعة آلاف من السكان. وكان أيضاً رائداً لنوع معين من المفاعل السوفياتي يدعى ر ب م ك لطخته سمعة سيئة مشؤومة بعد عقود⁽¹³⁾.

رخصة التكلفة للغاية

حتى قبل إطلاق نوتيلوس، كان قد بدأ تطوير المفاعل النووي المدني. وكان أيضاً خاضعاً للسيطرة الحازمة للأميرال ريكوفير. وكانت المفاعلات المدنية تعتمد على مشاريع القوات البحرية. وينسب المشروع غالباً إلى مفاعلات الغواصات، ولكن كان هناك خطوة وسيطة. فبعد أن بدأ العمل بالفعل على تطوير مفاعل من أجل حاملات الطائرات، قررت إدارة أيزنهاور أن البرنامج سوف يكون مكلفاً جداً واستتجت عوضاً عن ذلك أن الطريقة الأسرع للوصول للطاقة النووية تكون من خلال تجريد مشروع تسيير الحاملة من خصائصها البحرية المميزة وجعلها الأساس لمفاعل مدني.

وكانت ردود الفعل لإعلان هيئة الطاقة الذرية من البرنامج المدني حماسية. فمجلة «تايم» دعت «مرحلة جديدة» من العصر الذري. ونيويورك تايمس ذهبت أبعد من ذلك، وأعلنت عن العصر القادم من الطاقة الذرية. واسترعى تفاؤل التايمس مزيداً من الاهتمام في عام 1954 عندما أعلن رئيس لجنة الطاقة الذرية، لويس شتراوس، عن ما كان من شأنه أن تحول إلى النبوءة المشهورة التي تفيد بأن الطاقة النووية سوف تولد، خلال 15 عاماً، «طاقة كهربائية رخيصة جداً»⁽¹⁴⁾.

وبنيت أول محطة نووية أميركية في شيبينجبورت، بنسلفانيا. وبدأ تشغيلها في عام 1957، بعد إطلاق نوتيلوس بثلاث سنوات فقط. وتغلب البريطانيون على الأميركيين في الحقيقة بفارق عام، مع أول إنتاج تجاري للطاقة النووية في العالم في كالدور هول في بريطانيا، ودفنت المحطة الملكة إليزابيث في عام 1956. لكن كالدور هول كانت محطة طاقة صغيرة (بنيت بتصميم يعد الآن قد عفى عليه الزمن).

وعلى النقيض، تصنف شيبينغبورت بأنها «محطة الطاقة الذرية الكاملة الأولى في العالم». فقد تم توجيه تصميم وتشيد محطة الطاقة من قبل الأميرال هيمان ريكوفير لا من أحد سواه، وهو من واطب على الإشراف التشغيلي خلال السنوات الخمس والعشرين اللاحقة. وعلى الرغم من أن المفاعل قد رقي من ذاك الذي كان مخصصاً لحاملة الطائرات التي تعمل على الطاقة الذرية، فقد أعيد التفكير فيه وأعيد تصميمه جوهرياً لإنتاج الطاقة الكهربائية. وكان أدائه أعلى بكثير من تصميمه المقدر له وقد عمل تقريباً بدون أخطاء. ويرجع الفضل في ذلك إلى ريكوفير، بدقته المحددة، وإلى الفريق الذي جمعه⁽¹⁵⁾.

ونقطة التحول التجارية الحقيقية للطاقة النووية أتت في عام 1963، عندما أمرت منشأة نيو جرسبي ببناء محطة تجارية في أوستر كريك. واستند ذلك المفاعل إلى تصميم مطور تحت إشراف ريكوفير.

تحرك العربية النووية العظمى:

خلال السنوات القليلة اللاحقة، تم طلب إنشاء خمسين محطة طاقة نووية، فيما كانت المؤسسات تتزاحم مع بعضها للقفز إلى ما أصبح يعرف باسم «عربة السوق النووي العظيم». كان الأمر أشبه بتوماس إديسون ضد جورج وستنغهاوس مرة أخرى، مع جنرال إلكتريك وستنغهاوس وهما تتنافسان من أجل مكان في السوق بإصدارتهما الخاصة من المفاعلات العاملة بالماء الخفيف. أيدت وستنغهاوس مفاعل الماء مكيف الضغط، فيما ساندت شركة جنرال موتورز مفاعل الماء المغلي. وتوقع بعض المعنيين بالأمر أن الطاقة الذرية يمكن أن توفر ما يقارب نصف إجمالي الكهرباء المطلوبة في الولايات المتحدة خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وصرح أحد كبار العلماء بقوله «تبدو المفاعلات النووية الآن الأرخص من بين كل موارد الطاقة» مع الوعد «بتوفر دائم وفي كل مكان للطاقة الرخيصة»⁽¹⁶⁾.

ولكن اتضح فيما بعد أن الطاقة النووية لم تكن رخيصة على الإطلاق. ارتفعت التكاليف - كثيراً. وكانت الأسباب عديدة ومتداخلة. من هذه الأسباب عدم

وجود قدر كاف من المعايير في المحطات والتصاميم. فالعديد من المؤسسات لم تكن تملك الثقل والخبرة لتبنى المشاريع التي كانت أكبر بكثير مما توقعوا وأكثر تعقيداً وصعوبة في الإدارة. وكان البائعون يعدون بأكثر مما كان باستطاعتهم تقديمه في إطار زمني لم يستطيعوا الوفاء به. ولم تكن هناك خبرة تشغيل كافية.

في الوقت نفسه، ظهر السؤال «كم هي [الصناعة النووية] آمنة عندما تكون آمنة بما فيه الكفاية؟» باعتباره قضية ساخنة. وما هي المخاطر التي يحتمل أن تنجم عن التعرض للحوادث والإشعاع؟ في كلا المستويين الفدرالي وعلى مستوى الولاية، استغرق الترخيص والسباح زمناً أكثر بكثير من المتوقع. والحركات البيئية المتنامية، بخاصة المناهضة للأسلحة النووية، حثت على إجراء التأخيرات التنظيمية، والمراجعات، والتغييرات الدائمة. والجدران الإسمتية التي كانت قد وضعت كان لابد من إعادة بنائها وتسميكها. وكان لابد من استخراج الأنابيب وإعادة تشكيلها. كما توجب إعادة تصميم المحطات ومن ثم إعادة تصميمها مرة أخرى وأخرى خلال عملية البناء، ما يعني أن التكاليف ازدادت مرة أخرى، متجاوزة الميزانيات الأصلية بكثير.

وأصبحت المحطات أيضاً أكثر كلفة بسبب الضغوط التضخمية العامة التي كانت قائمة، ومعدلات الفائدة المرتفعة. وعوضاً عن ست سنوات، كانت المحطات تستغرق عشر سنوات لبنائها، مضافة مزيداً من التكاليف المالية. فالمحطات التي كان من المفترض أن تكلف 200 مليون دولار انتهت بتكلفة 2 مليار دولار. وكلف بعضها أكثر بكثير. وقد صرح عالم اقتصاد من لجنة الطاقة الدولية، مع بعض التهكم، «تطور التكاليف يمكن أن يصنف بوصفه تجربة صادمة أكثر منها ناجحة»⁽¹⁷⁾.

بوذا يبتسم: الانتشار

قلق آخر كان يبرز أيضاً - حول مخاطر الانتشار النووي وتحويل المواد النووية والخبرة. وأعضاء ما أصبح يعرف بجماعة الحد من التسلح، مع التركيز على الانتشار، أضافوا أصواتهم إلى أولئك النشطاء المناهضين للأسلحة النووية.

وعلى مدى عدد من السنوات، كان هناك ثقة في أن «نادي» الأسلحة النووية كان مستقراً وحسبياً جداً حيث كان مقتصرأ على خمسة أعضاء فقط - الولايات المتحدة، والاتحاد السوفياتي، وبريطانيا، وفرنسا، والصين. وعقيدة التدمير المتبادل المؤكد أمنت استقراراً مستمداً من الردع بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي. ولكن بعد ذلك، في أيار/ مايو من العام 1974، تلقى وزير الخارجية الهندي رسالة هاتفية مبهمة: «بوذا يبتسم». عرف ماذا كانت تعني تلك الشيفرة. كانت الهند قد أجرت للتو «تفجيراً نووياً سلمياً» في صحراء راجستان، في مكان يبعد مائة ميل عن الحدود مع باكستان. الاحتكار النووي للقوى النووية الخمس تم كسره، واحتمال مزيد من الانتشار صار حينها واقعياً جداً⁽¹⁸⁾.

لقد كان واضحاً للغاية أنه كانت هناك علاقة قوية - لو تم السعي نحو تلك العلاقة - قائمة بين «قوة نووية سلمية» وسلاح نووي. وكان هناك ذرة واحدة فقط. والمحطة ذاتها التي أنتجت الكهرباء يمكن أيضاً أن تنتج البلوتونيوم في وقودها المستنفذ الذي يمكن استخدامه وقوداً للأسلحة. ذلك كان السبيل الذي اتخذته الهند. وعلاوة على ذلك، فإن منشأة تخصيب التي حولت الوقود النووي بتركيز 3 بالمئة إلى 5 بالمئة من التركيز المطلوب للمفاعل يمكن أن تحافظ على تخصيب اليورانيوم مراراً وتكراراً وصولاً به إلى تركيز 80 ٪ أو 90 ٪ من الـ U-235 وهو مستوى اليورانيوم المطلوب تخصيبه من أجل صنع القنبلة الذرية.

وبدأ العلماء المهمون وأعضاء لجنة السياسة الخارجية في الولايات المتحدة والدول الأخرى بالسؤال عن تعزيز الطاقة النووية - ليس على أساس السلامة، ولكن بسبب مخاطر الانتشار. وخلال الحرب العالمية الثانية، بروفيسور الكيمياء في

جامعة هارفارد جورج كستياكوفسكي، المعروف بـ «كستي»، كان أحد المصممين للقبلة الذرية في مخبر لوس ألاموس. وفيما بعد صار مستشاراً علمياً للرئيس أيزنهاور في البيت الأبيض. ولكن، في عام 1977، صرح وقد انتابه قلق بعد إعادة الحسابات، قائلاً: «يجب أن نتراجع عن التمدد الكبير للطاقة النووية إلى أن يتحسن العالم. إنها تعد مخاطرة إلى حد بعيد جداً الآن»⁽¹⁹⁾.

ثري مايل أيلاند

مهما كانت خلافاتهم شديدة، فإن المؤيدين والمعارضين للطاقة النووية يمكن أن يتفقوا على نحو مطلق على شيء واحد: نواة مفاعل التشغيل يجب أن تبقى «بصورة دائمة مزودة بكميات وافرة من المبرد لتبديد الحرارة الناتجة عن الانشطار». بخلاف ذلك، يمكن أن يحدث شيء رهيب.

بدا هذا السيناريو الكابوس فجأة على وشك أن يصبح حقيقة - في ساعات ما قبل الفجر من الثامن والعشرين من آذار/ مارس من عام 1979، في الوحدة 2 من محطة الطاقة النووية ثري مايل أيلاند، على نهر سسكويهانا، قرب هاريسبورغ، ولاية بنسلفانيا. بدأت سلسلة ردود فعل من الأحداث في الرابعة صباحاً مع إغلاق في مضخات التغذية المائية التي كان من المفترض أن تحافظ على برودة نواة المفاعل. وفي البداية تم استبعاد فرضية المشكلات انطلاقاً من أن ما حصل كان «انحرافاً طبيعياً» من ثم توالى سلسلة كاملة من مزيد من الأعطال وأخطاء المشغل، تراكمت الواحدة فوق الأخرى. وعند نقطة معينة، قامت الأجهزة بتضليل المشغلين بحملهم على التفكير بوجود كثير من الماء في نظام التبريد، عوضاً عن القليل. فأطفؤوا نظام تبريد الطوارئ وأغلقوا المضخات التي كانت تدير المياه، وهو الأمر الذي قضى على قدرتهم في إزالة الحرارة من قلب المفاعل. وهذا كله ولد سلسلة من الحوادث التي أذابت جزءاً من قلب المفاعل، وحُتِمَ إغلاقاً كاملاً للمحطة، وأدى إلى تحرير ثانوي للبخار المشع. كما أثار المخاوف من حدوث تسرب إشعاعي كبير وانهيار تام⁽²⁰⁾.

وكانت النتيجة حالة من الذعر الفوري «كابوس نووي»، كان غلاف مجلة التايم. وكان عنوان نيويورك بوست الرئيس «تسرب نووي يخرج عن السيطرة». وهرب الآلاف من الناس من بيوتهم. وطلب من السكان على مساحة واسعة إغلاق النوافذ بإحكام وإطفاء مكيفات الهواء لمنع دخول الهواء الملوث. وأخطر ما يقارب المليون إنسان بضرورة الاستعداد للإخلاء الفوري.

وبعد أيام قليلة من الحادثة، وصل جيمي كارتر، المهندس النووي الذي أصبح رئيساً، بطائرة هليكوبتر إلى ثري مايل أيلاند. وشاهد المفاعل المعطل من حافلة مدرسية. من ثم، جنباً إلى جنب مع زوجته، روزلين، تجول في غرفة التحكم بالمحطة وحذاؤه مكسو بجوارب بلاستيكية صفراء. ووعده الرئيس بأن «يكون مسؤولاً شخصياً عن إخبار الشعب الأميركي» حول الحادثة. وقد أثير مزيد من المخاوف من خلال عرض للفيلم السينمائي، «متلازمة الصين»، الذي تزامن مع الحدث مصادفة ويتمحور حول انهيار نووي. وتحول الفيلم والرسالة التي يحملها إلى شعور قومي ساعد في تغذية الخوف⁽²¹⁾.

العواقب

شغلت الحادثة في ثري مايل أيلاند العالم. كما أدت إلى إصلاح إدارة السلامة، بما في ذلك تكريس تركيز أكبر بكثير على العوامل البشرية ومنع أخطاء العمال. ومن هو أفضل من يقدم فهماً للخطأ الذي حصل وما كان يجب فعله من الأميرال هيمن ريكوفير؟ طلب جيمي كارتر من رئيسه القديم أن يساعده في التحقيق.

وكتب ريكوفير رسالة خاصة مطولة إلى الرئيس «لطرح الأمر انطلاقةً من المنظور الذي أراه أنا اعتماداً على تجربتي الشخصية». كانت رسالة ذات قيمة دائمة بسبب رؤيتها للكوارث، جاء فيها:

التحقيقات في حوادث مأساوية تشمل أجهزة من صنع البشر.
غالباً ما توضح أنه:

1. نتج الحادث عن سلسلة من أعطال المعدات المهمة نوعاً ما متبوعة بأخطاء العمال.
2. الاعتراف في الوقت المناسب وتصحيح الأخطاء الفوري..
كان بإمكانه منع الحادثة من أن تصبح ذات أهمية.
3. أعطال معدات مماثلة وأخطاء عمال قد حدثت في مناسبات سابقة، غير أنها لم تؤدي إلى وقوع حوادث لأن الظروف الأولية، أو تسلسل الأحداث، كانت مختلفة قليلاً. لو لقيت الحوادث السابقة الاهتمام، واتخذت إجراءات تصحيحية عاجلة، لثم تجنب الحادث المأساوي اللاحق.
4. لتقليل احتمال تكرار مثل هذه الحوادث المأساوية المشابهة أو الأسوأ، لابد من وضع وتعزيز معايير فنية كافية، كما يجب تأمين زيادة في تدريب العمال.

وهذا النموذج كان صفة مميزة للسدود المحطمة، وتحطم الطائرات، وغرق السفن، والانفجارات، والحرائق الصناعية، إلى آخره..

«كما كان متوقعاً»، قال الأميرال، التحقيق في ثري مايل أيلاند «أظهر النمط ذاته». وتابع ريكوفير تحديد العديد من المشاكل، من نقص التدريب والانضباط في العمليات إلى عدم توحيد المعايير القياسية. «على سبيل المثال، لا يعقل أن تكون غرفة التحكم للوحدة 1 في ثري مايل أيلاند مصممة بشكل مختلف كثيراً عن غرفة

التحكم في الوحدة 2، على الرغم من أن محطتي المفاعل كليهما قد صممتا من قبل المصنع ذاته».

وكان ريكوفير قد حذر الرئيس من الاتكال على «متلازمة الشرطة والصوص» بين التنظيمات والضوابط الحكومية وصناعة الطاقة النووية. لن تكون التنظيمات والضوابط الحكومية كافية مطلقاً، ولن تفضي إلى تحقيق المطلوب كما ينبغي. وعوضاً عن ذلك، فقد دافع الأميرال عن فكرة اندماج المنشآت لخلق مؤسسة مركزية من شأنها أن تنتج نتائجاً تقنياً «أكثر تنسيقاً وخبرة، وضبطاً من أجل برنامج الطاقة النووي التجاري أكثر من الممكن حالياً لكل منشأة مع طاقمها المحدود» - وهو موقف كان قد دافع عنه لسنوات⁽²²⁾.

وبعد ذلك بفترة قصيرة، أنشأت صناعة الطاقة النووية معهد عمليات الطاقة النووية ليقدم خصيصاً ذلك الغرض. وأصبح المعهد مراقب الصناعة الذاتي، والصارم جداً، وأصبحت المنشآت يُقَوَّم بعضها بعضاً بشدة. واستوعبت الشركات جميعها أن قابلية الطاقة النووية للنجاح في الولايات المتحدة كانت على المحك وأنها كانت جميعها على المحك أيضاً. لم يكن في وسع الصناعة أن تقاوم حادثة أخرى. لذلك صارت تعمل حسب معايير ريكوفير. وأدت الحادثة في ثري مايل أيلاند بالحركة النووية العظمى إلى توقف صارخ. الطلبات لإنشاء أكثر من 100 مفاعل جديد في الولايات المتحدة ألغيت في نهاية المطاف. وآخر مفاعل للطاقة النووية دخل حيز التنفيذ في الولايات المتحدة كان ذلك الذي طلب في عام 1976.

وأثبتت السنوات العديدة اللاحقة أنها كانت زمن الألم بالنسبة لصناعة الطاقة في الولايات المتحدة. أفلست منشآت قليلة. وأخرى كانت على وشك. وتوقف البناء في المحطات التي كانت منجزة بنسبة كبيرة وصلت إلى 90 ٪. ومحطة شورهام على جزيرة لونج أيلاند كانت قد أنجزت فعلاً بالكامل وخضعت لاختبار المستوى المنخفض. ولكن في مواجهة المعارضة المحلية، بعد إنتاج مقدار صغير من الطاقة

فقط، أغلقت إغلاقاً نهائياً. وفي النهاية تم بيع المحطة ذات الـ 6 مليار دولار مقابل إجمالي ضخم بقيمة دولار واحد إلى هيئة الطاقة في جزيرة لونغ آيلاند.

ومع ذلك، أكثر من 100 مفاعل للطاقة النووية دخلت في حيز التشغيل في نهاية المطاف في الولايات المتحدة، على الرغم من كلفتها الباهظة جداً التي غالباً ما تجاوزت الكلفة المتوقعة بالأساس ومع استغراق البناء فترات زمنية أطول من المخطط لها. وأصبحت جزءاً من الحمل الأساسي من إمداد البلد بالطاقة. غير أنها لم تقترب قط من الإنتاج بطاقتها الكاملة. وتحسين العمليات أصبح من أهم الأولويات بالنسبة للصناعة. ولكي تقوم بذلك فقد عمدت أوساط الصناعة النووية إلى الإفادة من منظومة من ألمع الموهوبين من الخريجين في بحرية الأميرال ريكوفير البحرية. وكانت مهمة ضباط البحرية المتقاعدين هي جعل أسطول محطات الطاقة النووية الحالية تعمل على نحو أفضل، حسب معايير ريكوفير.

وما كان جديراً بالملاحظة هو سرعة تطور صناعة الطاقة النووية وضخامة نموها. وكان برنامج التصميم والبناء قد بدأ فقط في أوائل عقد الستينيات. ومع ذلك خلال أكثر من عقدين بقليل، كانت الطاقة النووية توفر حوالي 20 ٪ من كهرباء الولايات المتحدة، وبقيت الحال كذلك حتى بعد أن شددت المكايح.

تحول فرنسا

التطوير النووي اعترضت سبيله أيضاً في بلدان أخرى. وكانت المعارضة الشعبية للطاقة النووية قد ظهرت في أوروبا قبل ثري مايل أيلاند. أنجزت النمسا محطة طاقة نووية في زويتندورف، على بعد 20 ميلاً من فيينا. لكنها لم تُشغل مطلقاً، وبقيت خاملة منذ ذلك الوقت. في عدد من البلدان الأخرى، كان الجمود السياسي وعدم اتخاذ القرار يبطئان البرامج الطموحة.

ودولة واحدة خطت بثبات للأمام كانت فرنسا. في أعقاب الحظر في عام 1973، جين بلانكارد، مسؤول الطاقة الرفيع المستوى في الحكومة، وضع القضية للرئيس

جورج بومبيدو المتمثلة في أن على فرنسا التحرك بعيداً على نحو قاطع عن النفط - بخاصة النفط في توليد الطاقة الكهربائية. وأنه لا يمكن لإمدادات البلد الكهربائية أن تعتمد على النفط الذي يمكن أن يقطع. وقال بلانكارد للرئيس: «سيكون الزمن من الآن فصاعداً مختلفاً تماماً - تحول، وليس أزمة». وتابع: «غير معقول بالنسبة لفرنسا أن تكون «معتمدة» على قرارات من الشرق الأوسط. ويجب علينا اتباع سياسة التنويع» وكان بومبيدو أكثر تقبلاً لحجة بلانكارد. وعلى الرغم من مرضه الخطير بالسرطان وتورمه من تأثير العلاج، فقد اجتمع مع مستشاريه الكبار وأكد على الطاقة النووية بوصفها وسيلة لاستبعاد النفط من الطاقة الكهربائية الفرنسية واستعادة الاستقلالية في موقف البلاد من الطاقة. فالطاقة النووية، عوضاً عن النفط، كفيلة بأن تكون على نحو متزايد الأساس لإمدادات فرنسا من الطاقة، على أن يتم العمل بالعودة إلى الفحم والتشديد مجدداً على كفاية الطاقة وفعاليتها.

ولكن بسبب الهلع الذي ألم بالحكومة، فقد أشعل البرنامج النووي على الفور المعارضة الشديدة في جميع أنحاء البلاد. فوقع أربعمئة عالم على إعلان يطالبون الحكومة فيه بتأجيل تركيب المحطات الجديدة حتى تتمكن الإجابة على جميع أسئلة السلامة⁽²³⁾.

وعلى الرغم من التظاهرات، والاحتجاجات الكبيرة في جميع أنحاء البلاد، فإن النظام السياسي الفرنسي المركز، معززاً بثقافة التصنيع المرموقة في الروافد العليا من الحكومة الفرنسية، تمسك بشدة بهذا الالتزام وحتى انتخاب الاشتراكي فرنسوا ميتران عام 1981 رئيساً لم يغير من الالتزام تجاه الطاقة النووية. والنقابات العمالية والشيوعيون، الذين كانوا جزءاً من تحالف ميتران الحكومي كانوا على المسار نفسه، حيث إنهم نظروا إلى البرنامج النووي بوصفه عاملاً يتيح مجالاً للتوظيف ويعزز أمن الطاقة. وحقيقة أن المؤسسة الحكومية، كهرباء فرنسا، هي التي أدارت صناعة الطاقة بأكملها وساعدت أيضاً إلى حد كبير. وصرح فيليب دو لادوست، رئيس اللجنة الفرنسية لتنظيم الطاقة بالآتي واصفاً شركة كهرباء فرنسا: «كانت محل ثقة الناس وكان ينظر إليها على أنها البطل الفرنسي المطلق». واصلت فرنسا بناء العشرات من

المفاعلات على مدى عقود. والنتيجة اللافتة للنظر لهذا الالتزام المستمر كانت دفع فرنسا إلى الطليعة في صناعة الإمدادات النووية العالمية⁽²⁴⁾.

السويقات السود

الدولة الأوروبية الأخرى التي مضت قدماً في الطاقة النووية كانت الاتحاد السوفياتي. حيث أصبح جاهزاً للعمل بين عامي 1963-1964 أول المفاعلات المدنية ذات المقياس النموذجي في الاتحاد السوفياتي. وفي منتصف عقد الثمانينيات كان خمسة وعشرون مفاعلاً في قيد التشغيل في الاتحاد السوفياتي.

وكان أحد أنواع المفاعلات المدنية السوفياتية شبيهاً بمفاعل وستنغهاوس ذي الماء الخفيف المضغوط الذي أطلق عليه اسم «إستنغهاوس». وله تصميم آخر كان اسمه «ر ب م ك» (RBMK)، نموذج من ذلك المفاعل الصغير الأول في مدينة أوبنينسك العلمية. واعتمد الـ «ر ب م ك» على مفاعل طور لصناعة الوقود النووي على مستوى الأسلحة. وبما أنه اعتمد لاحقاً للطاقة النووية المدنية، فقد حذر بعض العلماء السوفيات من أنه لم يكن آمناً وجادلوا بقوة ضد استخدامه للطاقة النووية المدنية. غير أن السلطات السياسية سيطرت على العلماء. إذ كان أقل تكلفة من حيث متطلبات بنائه، وأصبح العمود الفقري للطاقة النووية السوفياتية.

وهناك أربعة مفاعلات شبيهة بالـ «ر ب م ك» بنيت في القرية الصغيرة بريبيات، التي تبعد حوالي 65 ميلاً شمال كييف التي كانت حينها عاصمة جمهورية أوكرانيا السوفياتية. ولكن المحطة أصبحت تعرف أفضل ما تعرف باسم البلدة المجاورة لها، تشيرنوبل، التي تعني باللغة الأوكرانية «السويقات السود»، نسبة للعشب الطويل الذي كان شائعاً في المنطقة.

وفي ساعات الصباح الأولى من السادس والعشرين من أبريل/ نيسان من عام 1986، كان المشغلون ينفذون تجربة سيئة التصميم تهدف، ويا لها من مفارقة، إلى تعزيز سلامة المحطة. ومن خلال سلسلة من الأخطاء، فقدوا السيطرة. فحدث

انفجاران أطاح أحدهما بالسقف، وتبع ذلك حريق. لم يكن لدى هذه المفاعلات نوع من المستوعبات التي تعد معيارية في الغرب لمنع حدوث كارثة. انطلقت من المفاعل غيوم مشعة حملت بواسطة الرياح عبر مساحات شاسعة من القارة الأوروبية. والمؤشرات الأولى دلت أن الأمور قد سارت على نحو خاطئ بشكل خطير، وقد وضحت بقوة القراءات على أجهزة الاستشعار في السويد النشاط الإشعاعي. وانتشر النبأ بسرعة، حتى داخل الاتحاد السوفياتي. فاجتمعت الحشود المذعورة في محطة السكة الحديدية في كييف، محاولة الانسلاخ إلى القطارات المكتظة والفرار من المنطقة. وانتشر الخوف والهلع في جميع أنحاء الاتحاد السوفياتي. وفي ظل انعدام ورود أي أخبار أو معلومات، أصبحت الإشاعات مثيرة للذعر أكثر فأكثر.

ولكن لأكثر من أسبوعين نفت القيادة السوفياتية ووسائل الإعلام أن يكون أي شيء خطير قد حدث - كان كل شيء من صنع الصحافة الغربية. وهناك مسؤول كبير في قطاع الطاقة السوفياتي، في اجتماع مع الغربيين في موسكو، ضرب بقبضته على الطاولة وأصر أن أي فكرة عن حادث نووي كانت مختلقة كلياً من قبل الصحف الغربية.

وبعد ذلك، في الرابع عشر من مايو / أيار من عام 1986، أطل الزعيم الروسي ميخائيل غورباتشوف، عبر شاشات التلفاز وأعلن ببطء ووقار وبصوت حزين رصين ما حدث بالفعل وهو أمر لم يقدم على مثله أحد من القادة السوفيات قط. وأثناء محاولته لطرد بعض الدهشة المحيطة بالحادثة في الإعلام الغربي، تحدث غورباتشوف عن المخاطر الواضحة حالياً لما أسماه «القوة المهددة للطاقة النووية غير المسيطر عليها»⁽²⁵⁾.

وكانت هذه نقطة تحول تاريخية داخل الاتحاد السوفياتي فهذه الحادثة التي - حسب العقيدة السائدة لا ينبغي أن تحدث مطلقاً - كانت صدمة سياسية واجتماعية كبيرة، أسهمت في زعزعة الثقة بالنظام الشيوعي والمعتقدات التي ساعدت في اعتناقها برمتها.

الاستثناءات

في أنحاء أوروبا الغربية، كان تأثير تشيرنوبل في مجال الطاقة ضخماً. فقد قوى وعزز المعارضة للطاقة النووية. فتعهدت إيطاليا بعدم السماح بإنشاء محطات طاقة نووية جديدة وفي نهاية المطاف أغلقت قدراتها النووية القائمة. والسويد وألمانيا أعلنتا تعليق العمل في مجال الطاقة النووية وعزمتا على تطبيق برامج إيقاف تدريجي للأنشطة ذات الصلة. هيئة الطاقة الذرية البريطانية استعدت لتكريس الباقي من أيامها لإخراج المحطات من الخدمة. لقد فعل تشيرنوبل بأوروبا ما فعله ثري مايل أيلاند في الولايات المتحدة حيث أوقف تطوير الطاقة النووية الجديدة.

وفي أوروبا، فرنسا فقط عكفت على برنامجها. فقد صرح فيليب دو لادوسيت قائلاً: «الترام فرنسا بالطاقة النووية لم يكن قط محل نقاش، على الرغم من الحوادث الكبيرة. ومنذ نهاية الحرب العالمية الأولى، أصبحت استقلالية الطاقة شعاراً» وما دعم كل هذا كان حقيقة أن عدداً من صانعي السياسة لهم خلفية هندسية تكنوقراطية⁽²⁶⁾.

ومع تأمين قاعدة سياسية له، أصبح الخيار النووي القاعدة الأساسية لإمدادات الطاقة الفرنسية. ومفاعلاتها الثمانية والخمسون تؤمن حوالي 80 ٪ من الطاقة الكهربائية في فرنسا. وفرنسا أيضاً هي أكبر مصدر للكهرباء في العالم: حيث إن مبيعاتها من الكهرباء للدول المجاورة تشكل رابع أكبر الصادرات الفرنسية حجماً.

وفي اليابان، أيضاً، واصلت محطات الطاقة النووية تقدمها - مع إنجاز أكثر من عشر محطات في غضون عشر سنوات بعد انهيار تشيرنوبل. غير أن الإرث الثقافي الياباني فيما يخص الطاقة النووية كان أكثر تعقيداً. فقد كانت البلد الوحيد الذي سبق له أن عانى هجوماً نووياً، وسياسة الطاقة النووية يمكن أن تتجرد فعل عاطفية قوية من النخب والسياسيين على حد سواء. لكن صدمات النفط في سبعينيات القرن العشرين، التي هددت بنسف أسطورة اليابان الاقتصادية بعد الحرب، كانت

مؤلة إلى حد بعيد. مؤلة في الواقع لدرجة أن الإرادة السياسية لدعم البرنامج النووي بقيت قوية.

«خلفاً للولايات المتحدة أو المملكة المتحدة، لم يكن لدى اليابان من خيار سوى الاعتماد على الواردات من أجل إمدادات الوقود- الأحفوري». حسب ما صرح ماساهيسا نايتو، مسؤول طاقة رفيع المستوى سابق في اليابان. وعليه، كانت اليابان تنظر إلى الطاقة النووية بوصفها «مورد كهرباء ثابتاً ومتوفرأً وضرورياً لأمن الطاقة في اليابان». عوضاً عن التخلي عن الطاقة النووية، قوت اليابان قواعد السلامة ومضت قدماً إلى الأمام. وإلى حد بعيد كانت المعارضة «حيادية». في بداية العام 2011 وكانت المفاعلات النووية العاملة اليابانية الأربعة والخمسون توفر 30 ٪ من إجمالي الطاقة في اليابان، والهدف الرسمي للطاقة النووية كان تأمين 50 ٪ من كهرباء اليابان بحلول عام 2030. وبدا التزام اليابان غير قابل للتغيير ولا مندوحة عنه.

ولكن اليابان، إلى جانب فرنسا، كانت استثناءً كبيراً.

ما هو وقود المستقبل؟

في الولايات المتحدة، خلف إغلاق باب التطوير النووي سؤالاً كبيراً: إذا لم يكن اليورانيوم، فما عساه يكون وقود المستقبل في مجال الطاقة الكهربائية؟ كان النفط قد استبعد بالفعل من قطاع الطاقة الكهربائية في معرض الاستجابة لأزمات النفط في عقد السبعينيات. وكان الغاز الطبيعي الإجابة الواضحة. إلا أنه في عام 1978، حظر الكونغرس استخدامه في محطات الطاقة الجديدة بسبب الارتفاع الحاد في أسعار الغاز الطبيعي في عقد السبعينيات والاعتقاد بأنه كان هناك نقص. والغاز الطبيعي، كما قيل، كان أئمن من أن يحرق في محطات الطاقة، وإنما يجب حفظه لأغراض أسمى - تدفئة المنازل. وكانت الطاقة النووية بعيدة عن كونها «رخيصة جداً» وأصبحت الآن خاضعة للإيقاف الفعلي.

وأبقى ذلك مورداً واحداً فقط: الفحم الذي أصبح مرة أخرى الدعامة الأساسية لكثير من الطاقة الجديدة. لقد كان محلياً، وكان متوفراً، ووفر الأمن والثقة. ولكن إلى متى؟ إن تكاليف القدرة الجديدة من شأنها أن تثير تغييرات في الصفقة التنظيمية التي تقوم عليها صناعة الطاقة في الولايات المتحدة - ومن جديد، في القرارات بشأن الوقود. والتأثير الأكثر إثارة كان من نصيب كاليفورنيا.

الفصل التاسع عشر

كسر الصفقة

حوالي مليون ونصف المليون ناخب - كان الانتصار الأكبر على الإطلاق الذي يسجل في انتخابات كاليفورنيا الحكومية: ذلك كان الحد الساحق الذي قهر به الديموقراطي جراي ديفيس منافسه الجمهوري في العام 1998. وبسبب أهمية كاليفورنيا، فإن ذلك الانتصار شرع ألياً بإطلاق الحديث عنه بوصفه رئيساً مستقبلياً محتملاً. وكان ديفيس سياسياً محترفاً من ساكرامنتو. فقد كان كبير موظفي حاكم الولاية جيرى براون في السبعينيات ورفي السلم السياسي منذ ذلك الوقت بالكد والعمل الدؤوب. وفي الحقيقة، كان ديفيس متأصلاً في سياسة كاليفورنيا لدرجة أنه عند انتخابه حاكماً لها، قال مستشاره على سبيل المزاح إنه منذ تلك الأيام التي كان فيها ديفيس كبير موظفين، فقد اقتضى الأمر من الحاكم الجديد تكريس «ثلاثة وعشرين عاماً ليقطع مسافة خمسة عشر قدماً»⁽¹⁾.

وبعد أن أمضى أيامه المائة الأولى حاكماً في المكتب، كان ديفيس أكثر شعبية من رئيسه، جيرى براون، وكان في الإطار الزمني ذاته حتى أكثر شعبية من حاكم كاليفورنيا السابق المشهور جداً، رونالد ريغان. وبالنسبة لكونه حاكماً، كان لدى ديفيس استراتيجية: لا تفعل شيئاً متطرفاً. ونجحت الاستراتيجية بالتأكيد. وبعد فترة من الركود الشديد بدأ اقتصاد الولاية يزدهر بقوة.

وكذا كانت الحاجة الملحة للكهرباء تتزايد. وعلى الرغم من أن الدلالات لم تكن مفهومة كثيراً، فإن التأثير لم يقتصر على كاليفورنيا بل استشعر في جميع أنحاء الولايات المتحدة وفي بقية العالم. كما أنه عبر تعبيراً صارخاً عن حقائق أساسية عن الطاقة الكهربائية.

• • •

وبحلول عقد التسعينيات الصفقة التنظيمية التي طالما كانت أساس تجارة الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة كان عمرها أكثر من نصف قرن من الزمن. وكانت أسعار الطاقة الكهربائية حددت ليس في سوق العمل وإنما من قبل لجنة المرافق العامة الحكومية بما يتوافق مع النموذج الذي تم الترويج له بالأساس من قبل صمويل إنسل. وبذلك أفسح في المجال للمرافق التي توفر الكهرباء بفرض أسعارها على المستهلكين، ومعها تكلفة الخدمة - أي، تكلفة كل شيء، بما فيها المحطات، والوقود، والعمليات، بالإضافة إلى مبلغ إضافي هو الربح المسموح به. من ثم تقرر لجنة المرافق العامة كيفية تخصيص هذه التكاليف من حيث الأسعار المدفوعة من قبل فئات مختلفة من العملاء - سكنية، وتجارية، وصناعية.

ومن جانبها بالنسبة للصفقة، كان المطلوب من المرافق أن توفر خدمة موثوقاً بها، ومتاحة للجميع، وبتكلفة معقولة. وعليه تضمن أن الأنوار تبقى مضاءة. وفي حال انقطعت الطاقة بسبب عاصفة حطمت خطوط الكهرباء أو عاصفة ثلجية عطلت النظام، فإنه على عمال التمديدات الكهربائية أن يكونوا في الخارج بالسرعة ذاتها التي تدور فيها محركات شاحناتهم، كما كانت الأنظمة تقتضي أن يعمل المرفق بالسرعة القصوى لإعادة الطاقة مجدداً. كان ذلك كله بناءً على مفهوم الاحتكار الطبيعي. ولم تكن المنافسة بالتأكيد جزءاً من الصفقة.

صدمة السعر

لكن التغيير كان قادمًا. على مدى سنوات كثيرة كانت أسعار الكهرباء في الولايات المتحدة تراجع تراجعاً لافتاً جداً - فبين عامي 1934 و 1970، انخفضت الأسعار بنسبة مذهشة 86 ٪. وكان ذلك دليلاً على تأثير الحجم، والتكنولوجيا، وانخفاض الأسعار الذي نجم عن ازدياد الكم. ولكن في عقدي السبعينيات والثمانينيات، ارتفعت الأسعار فجأة: محطات طاقة جديدة -نووية أو على الفحم - كانت تبرهن أنها مكلفة، وأحياناً مكلفة جداً. وتأثرت الأسعار أيضاً بقانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة. فذلك القانون أجبر المرافق على شراء الطاقة بتكاليف «كان يمكن تجنبها» مرتفعة عن أسعار الطاقة التي تستجر من المولدات الصغيرة الحجم للطاقة المتجددة - إلى حد كبير الرياح ومحطات الطاقة المائية الصغيرة.

التكاليف «المجتنب» كانت مفهوماً مثيراً جداً: كانت تقديراً لكلفة كمية الطاقة نفسها فيما إذا ولدت من منشأة تعمل على النفط أو الغاز. ولم تكن سعراً فعلياً، بل سعر متوقع مستقبلاً. وهذه التكاليف المجتنب غالباً ما كانت تقدر تبعاً لأسعار النفط المتوقعة المرتفعة بل والمحلفة عالياً. ولكن في عقد الثمانينيات، كانت أسعار النفط والغاز قد انخفضت، ما يعني أن أسعار الطاقة ذات التكاليف المجتنب حسب قانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة كانت أعلى بكثير من تكاليف السوق الفعلية. وكل هذا كان يعني أن المستهلكين، في أجزاء عديدة من البلاد، قد صدموا من خلال «صدمة السعر» - ارتفاعات حادة في معدلات الكهرباء، حيث إن التكاليف من محطات الطاقة النووية ومحطات الفحم الجديدة، ومن الأجهزة المشغلة بموجب قانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة تقرر لهم في فواتيرهم الشهرية.

وقد يكون المستهلكون للكهرباء المنزلية اشتكوا من فواتيرهم، ولكن هناك القليل مما يمكن القيام به حقاً، عدا عن كونهم أكثر حذراً في استخدامهم للكهرباء. وبالنسبة للصناعات التي كانت تستخدم قدراً كبيراً من الكهرباء، فإن صدمة السعر قد أصابت صافي الأرباح لديها وجعلتها أقل تنافسية مقابل الشركات في الدول

الأقل تكلفة. وكانت بحاجة لفعل شيء لتخفيض أسعار الطاقة لديها. وكان ردها طلب تعزيز «رفع القيود» أو «إعادة الهيكلة»؛ الأمر الذي من شأنه أن يسمح لها بإيجاد طريقة لشراء طاقة أرخص من شخص آخر بدلاً من طاقة أغلى من المرافق المحلية. وفي تحول تاريخي، أدى ذلك إلى جعل أسعار الكهرباء تتحدد في السوق وليس من قبل هيئة المرافق العامة - أي نحو المنافسة في ما كان حتى الآن يفترض أن يكون احتكاراً طبيعياً. مع ذلك، تبين أن تحقيق «رفع القيود» على نحو صائب لم يكن سهلاً بالنسبة للطاقة الكهربائية. ذلك لأنه حتى الأسواق التنافسية هي، في النهاية، ليست حرة تماماً. فهي تعتمد، بشكل حاسم، على القوانين التي تعمل بموجبها.

ورفع القيود أصبح ملحاً بظهور تحول في مزج الوقود من أجل الطاقة الكهربائية. وفيما دخلت محطات نووية جديدة في الخدمة فقد أسهمت في حصة متزايدة من توليد الطاقة - وصلت لنسبة 20 ٪ من الإمداد محلياً. والنمو الكبير كان في الفحم. ففي غضون الخمسة عشر عاماً التي أعقبت النقص في الغاز الطبيعي منتصف السبعينيات. وتضاعف استهلاك الفحم في توليد الكهرباء فعلياً وتكفل بتأمين حوالي 55 ٪ من مجموع الطاقة الكهربائية المنتجة في أميركا. من ومزايا الفحم الكبيرة أنه كان متوفراً وقوداً محلياً. ولكن الغاز الطبيعي كان أيضاً متوفراً، وأيضاً محلياً. ووقوداً مناسباً جداً بالنسبة لتجارة الطاقة بعد رفع القيود عنها. وتدفق الغاز، الفائض الدائم من الغاز الطبيعي الذي أعقب رفع القيود عنه، جعله رخيصاً. وفي مواجهة الاقتصاد المتغير، كان الحظر على استخدام الغاز الطبيعي في توليد الطاقة غير منطقي بشكل واضح، ثم رفع الحظر. وفي الوقت نفسه، بدأ جيل جديد من توربينات الغاز ذات الدورة المدجة العالية الكفاءة - مستندة إلى المحركات المصممة للطائرات النفاثة، جنباً إلى جنب مع محركات البخار التي تعمل على «الحرارة المفقودة» - بدأ هذا الجيل الجديد في دخول السوق. وكانت محطات الغاز أقل تكلفة بكثير للبناء من محطات الطاقة النووية والفحم، ويمكن إنشاؤها بسرعة أكبر، كما أن الغاز الطبيعي كان وقوداً أنظف من الفحم.

وهكذا فإن الكهرباء من محطة طاقة جديدة تعمل على احتراق الغاز كانت أرخص من تلك المستمدة من محطة طاقة نووية شيدت في السبعينيات - أو من محطة تعمل على الفحم بنيت في الثمانينيات. ولكن النظام التنظيمي القائم لم يسمح للمشتريين بالوصول بسهولة إلى الطاقة الأقل تكلفة. على الأقل حتى الآن.

نحو السوق

التفكير في دور الحكومات والأسواق كان، في ذلك الوقت، يمر بتغيير حاسم في جميع أنحاء العالم. فقد حفزت الثقة المتزايدة بالأسواق حركة نحو رفع القيود ونحو الخصخصة. وفي الولايات المتحدة، رفعت القيود عن الخدمات المالية في السبعينيات، من بعدها استطاع سماسرة البورصة تقديم أسعار أقل للعملاء في حال رغبتهم في ذلك. ورفعت القيود عن صناعة الطيران أيضاً، وكان هذا تحولاً داعم من قبل السيناتور إدوارد كينيدي، والعضو في مجلس الشيوخ (الذي صار لاحقاً قاضياً في المحكمة العليا) ستيفن براير، والخبير الاقتصادي التنظيمي ألفريد كاهن. ونتيجة لذلك، توقفت الحكومة الفدرالية عن تنظيم كل شيء من تكلفة تذاكر الطيران إلى مقاس السندويشات التي تقدم في الطائرات. وكما لوحظ بالفعل، تم التخلي عن ضوابط الأسعار على النفط بالإضافة إلى الغاز الطبيعي في الثمانينيات. وكان هذا التحول أكثر وضوحاً في البلدان الأخرى. فالشركات المملوكة من قبل الدولة في أوروبا الغربية خصصت. وانهارت الشيوعية في الاتحاد السوفياتي وأوروبا الشرقية. وانفتحت كل من الصين والهند على الاقتصاد العالمي⁽²⁾.

ولكن ما رسم المسار للولايات المتحدة كان ما حدث في المملكة المتحدة. فمن كل الخصائص التي وضعت موضع التطبيق في بريطانيا إبان ثورة السوق في عهد رئيسة الوزراء مارغريت ثاتشر، كان أكبرها تلك التي طاولت الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء. إذ كانت صناعة الطاقة البريطانية قد أمتت بعد الحرب العالمية الثانية لإنهاء التشرذم المدمر، وتحديث الصناعة، ومنح كل فرد تقريباً المدخل إلى مزايا الطاقة الكهربائية. فعلت كل هذا الهيئة. حيث كانت مؤسسة تدار هندسياً واجهياً «أن

تحافظ على الأنوار مضاءة بغض النظر عن التكلفة». وكان الجانب السلبي أنها، في خضم هذه العملية، كانت تتلقى خسارات كبيرة وكانت في حالة اضطراب دائم مع نقابات التجارة.

وبدءاً من عام 1990، خصصت الصناعة البريطانية. وصرحت رئيسة الوزراء مارغريت ثاتشر: «أنا أصر مرة أخرى وأخرى أنه مهما كانت البنية التي أنشأناها يجب أن توفر منافسة حقيقية». ووزعت الحكومة الجزء الذي كانت تنتجه الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء على ثلاث شركات خاصة. وشركات التوليد هذه تنافست فيما بينها وضد الشركات المستقلة الجديدة لبيع الكهرباء إلى سوق الجملة. وبالنسبة لجانب التجزئة من السوق، فقد حولت الحكومة «مجالس المنطقة»، التي كانت توزع الكهرباء إلى العملاء في جزء معين من البلاد، إلى شركات مستقلة. من ثم تدريجياً أدخلت المنافسة بين هذه الشركات⁽³⁾.

وأصبح النهج في المملكة المتحدة النموذج العالمي في كيفية الزج بمنافسة الأسواق في مجال الطاقة الكهربائية. لقد كان نموذجاً قوياً ومقنعاً - بما في ذلك بالنسبة للولايات المتحدة. وأعضاء من لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية، وهم يزورون بريطانيا في رحلة كرسست للدراسة والبحث، كانوا معجبين جداً بكيفية تحول ما كان ذات مرة احتكاراً ضخماً للدولة إلى عمل تنافسي، تتغير فيه الأسعار باستمرار استجابة للعرض والطلب. وقررت لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية أن تفتح الصناعة الأميركية للمنافسة بأسرع وقت ممكن. «حماس البريطانيون حول النجاحات المبكرة من إعادة الهيكلة بالتأكيد شجعنا لنمضي قدماً في إعادة الهيكلة». حسب ما صرحت إليزابيث مولر، رئيس اللجنة في ذلك الوقت. وأضافت قائلة: «تعلمنا من كل من النجاحات والإخفاقات لإعادة هيكلة صناعة الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة ومما فعله البريطانيون». وقام زوار آخرون من صناعة الطاقة في الولايات المتحدة بالرحلة ذاتها إلى بريطانيا وعادوا باستنتاجات مماثلة. بدا هذا أنه المستقبل الجديد للطاقة الكهربائية⁽⁴⁾.

دخول المولدات التجارية

في الولايات المتحدة، بدأت السياسة على المستويين الفدرالي والحكومي بالتقدم نحو رفع القيود. وكان التغيير الأكبر قد تجسد في السماح للمنافسين الجدد بالدخول إلى تجارة التوليد وبيع طاقتهم إما للمنشآت أو للمستخدمين النهائيين. وحيث إن الكهرباء هي سلعة غير متميزة، لذلك سينافس مشاركون جدد في السوق على السعر. وكانت الفكرة الكبيرة هي خفض التكاليف من خلال المنافسة. وفي سير هذه العملية، هؤلاء المشاركون الجدد كانوا مصممين على دحض رأي إنسل القائل بأن المنافسة كانت «تنظيماً اقتصادياً فاسداً».

قانون سياسة الطاقة الفدرالية لعام 1992 على وجه التحديد سمح لهؤلاء القادمين الجدد ببيع الكهرباء إلى خطوط النقل فيما بين الولايات بموجب القوانين الفدرالية. أعطيت هذه العملية اسم «مولدات التاجر» لأن التجار العاملين فيها لا يملكون الأسلاك ولا نظام التوزيع ولكن يبيعون لمن يملك ذلك. والتجار يمكن أن يكونوا إما شركات مستقلة أو تابعة للمنشآت في جزء آخر من البلاد. والعملية متاحة لهم أيضاً تكن الحال، سواء أنبوا محطات طاقة جديدة أم اشتروا المحطات القائمة من المنشآت. وهؤلاء التجار كانوا يبيعون إلى الأسواق الإلكترونية ثانية بثانية. لتنفيذ الغرض التنافسي من قانون سياسة الطاقة لعام 1992، عززت لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية مبدأ «التدوير». وسمح ذلك للمرافق المحلية في جزء من البلاد بالتعاقد مع مولدة أرخص في جزء آخر وتدوير - أي نقل - الطاقة الأرخص عبر الأسلاك في جميع أنحاء الولايات المتحدة.

وأدرك كل من القائمين على المولدات التجارية والمرافق التقليدية أنها يمكن أن تصبح أكثر قدرة على المنافسة من خلال تغذية محطات الطاقة الجديدة بالغاز الطبيعي الرخيص. وأطلق هذا «اندفاعاً محموماً نحو الغاز» في جميع أنحاء الولايات المتحدة. وفي خلال ست سنوات فقط، بين عامي 1998 و2004، أضافت الولايات المتحدة مقداراً هائلاً من قدرة توليد جديدة - ما يعادل ربع القدرة التي بنيت منذ إنشاء محطة

إديسون في شارع برينس في عام 1882! وأكثر من 90 ٪ من تلك القدرة أحرقت الغاز الطبيعي. وعلى الرغم من أنه لم يدرك في ذلك الوقت، فالاندفاع نحو الغاز كان أيضاً رهاناً كبيراً على أسعار الغاز الطبيعي الرخيصة. وأدت هذه الاندفاع إلى زيادة البناء - الأمر الذي أنتج قدرة توليد أكبر بكثير مما كان ضرورياً.

ولكن مع نهاية عقد التسعينيات، بدأ الغاز الرخيص ينحفي. وبدأت الأسعار بالارتفاع بحدة مرة أخرى. وأثبت الرهان على أسعار الغاز الطبيعي الرخيصة أنه رهان مكلف. وأخذ كثير من تجار المولدات الخاصة المستقلة على حين غرة وحشروا في أوضاع صعبة وبعضهم أفلس. وكانت أحوال الذين راهنوا على رخص الغاز الطبيعي أسوأ ما تكون في كاليفورنيا وكانت أوضاعهم هي الأكثر كارثية.

إعادة هيكلة غريبة في كاليفورنيا

أزمة الطاقة التي اندلعت في كاليفورنيا في عام 2000 ألقت الولاية في حالة من الفوضى، وخلقت عاصفة سياسية واقتصادية واسعة، وهزت نظام الطاقة الكهربائية في البلاد بأكملها. فانقطاعات التيار الكهربائي والتخريب الاقتصادي المتعمد الذي عم أرجاء الولاية الذهبية يمكن أن تكون متوقعة في بلد نام مكافح، لكن ليس في الولاية التي كانت موطن ديزني لاند، والتي أنجبت وادي السيليكون، التجسيد الفعلي للتكنولوجيا والابتكار. وعلاوة على كل ذلك، لو كانت كاليفورنيا دولة مستقلة لكانت صاحبة سابع أكبر اقتصاد في العالم. وما تكشف في كاليفورنيا بشكل حي كشف مخاطر سوء تصميم النظام التنظيمي. وكانت أيضاً دراسة حالة تبين كيف يمكن للسياسة قصيرة الأمد أن تطغى على السياسة السليمة.

ووفقاً لاعتقاد راج بين عامة الناس وتداول الجمهور الحديث عنه مشافهةً، تم صنع الأزمة والتلاعب بها من قبل تجار الطاقة الساخرين والمراوغين من خارج الولاية، وكان الأسوأ إنرون، شركة الطاقة والغاز الطبيعي التي مقرها هيوستن. وتجارها وآخرون من الشركات الأخرى اهتموا بإحداث واستغلال الأزمة باستخدام مجموعة من الاستراتيجيات المعقدة. وبعض التجار بالتأكيد فعلوا ذلك

عمداً، وبطريقة حتى غير مشروعة، واستغلوا النظام وفاقموا عيوبه. بل ويقرأ ذلك بوصفه السبب الرئيس للأزمة. لأنه، في ذلك الحين، كان النظام قد عطل بالفعل.

وأزمة كاليفورنيا سببها ثلاثة عوامل أساسية: كان أولها شكلاً غير قابل للتطبيق من رفع القيود الجزئي الذي رفض صراحة موازنات سوق الطاقة العادية، التي كان بإمكانها المساعدة في تجنب أو على الأقل التخفيف من حدة الأزمة، ولكن عوضاً عن ذلك أدخلت عامل عدم الاستقرار في النظام الجديد. والثاني كان التحول العكسي الشديد في العرض والطلب. وأما الثالث فكان ثقافة سياسية رغبت في المزايا من الطاقة الكهربائية المتزايدة ولكن من دون تكاليف.

ولم تكن هذه الطريقة التي كان يفترض أن تكون. كاليفورنيا سنت قانون رفع القيود، أو إعادة الهيكلة، كما كان يدعى على نطاق أوسع، في عام 1994. وفي ذلك الوقت، كانت الولاية في وضع سيئ اقتصادياً. وبلغت نسبة البطالة 10 ٪، والمصالح العقارية كانت في حالة إفلاس، وكان الناس الذين يتقلون إلى خارج الولاية أكثر من أولئك الذين يتقلون إليها. والإنفاق على الدفاع، أحد الصناعات الرئيسية في الولاية، كان قد تم تقليصه بشدة مع نهاية الحرب الباردة، وكانت ساكرامنتو تعاني عجوزات كبيرة. وكان اللوم جزئياً منصباً على ارتفاع أسعار الكهرباء في الركود الاقتصادي الذي ألم بالولاية. وكانت شركات التصنيع تهرب من كاليفورنيا، بشكل جزئي بسبب ارتفاع تكاليف الطاقة، آخذةً الوظائف معها. وفي غضون ذلك، لم يكن يساور الناس قلق كبير حيال ازدياد الطلب على الكهرباء. وإلى ذلك، في عام 1993 لم يكن الطلب قد ازداد إطلاقاً.

والمنافسة، كما كان يعتقد، كان من شأنها أن تخفض سعر الطاقة، مما يساعد في إحياء ثروات الولاية. كان شعار ولاية كاليفورنيا المتمثل رفع القيود قد صيغ من مفاوضات معقدة وتسوية ضخمة، شملت ديموقراطية صاحب المصلحة، على الرغم من أن أصحاب المصلحة كانوا متنوعين كثيراً من حيث فهمهم لكيفية عمل أسواق الطاقة. وسياسياً، نجحت التسوية الكبيرة براءة. ومشروع قانون رفع

القيود أقر من خلال المجلس التشريعي للولاية في عام 1996 بدون أي صوت معارض واحد وتم توقيعه ليصبح قانوناً من قبل حاكم الولاية الجمهوري بيت ويلسون⁽⁵⁾.

وبموجب إعادة الهيكلة في كاليفورنيا، حصلت جمعية حماية المستهلك على أسعار مخفضة. والعملاء الصناعيون الكبار تمكنوا من الحصول على موارد طاقة أرخص ثمناً. ولكن المرافق التقليدية في السوق التي رفعت القيود عنها كانت عالقة في التكاليف التي عانتها، بسبب إرث عقودها بموجب قانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة، وتجاوزات التكاليف على الأبنية بالمحطات الجديدة - مثل المنشأة النووية ديابلو كانيون على ساحل كاليفورنيا الأوسط التي غرقت في مستنقع تنظيمي وانتهى بها المطاف بتكلفة بلغت حوالي أحد عشر ملياراً ونصف المليار دولار. وهذه التكاليف جردتها من قدرتها على المنافسة. ومنح التشريع المرافق المملوكة من قبل المستثمرين المساعدة التي كانت تحتاجها - مختلف السبل لإخراجها من عبء ما كان يدعى «تكاليف عالقة». وتبنت هي أيضاً إعادة الهيكلة. وبالنسبة للوافدين الجدد، المولدات التجارية، كان هناك جائزتان كبيرتان. الأولى كانت القدرة على بيع الطاقة إلى سوق كاليفورنيا الضخم. والأخرى كانت الفرصة لشراء محطات الطاقة التي كانت الولاية «تشجع» المرافق بقوة لبيعها. «وحصلت كل مجموعة رئيسة على أقصى ما كانت تريد»، كما قال ماسون ويلريتش، الذي أصبح فيما بعد رئيس مشغل شبكة كاليفورنيا. «ولكن لم يصل أحد ما بين النقاط».

وإعادة الهيكلة هذه كانت صرحاً غير عادي من حيث الدعم السياسي. فقد وقع وفد الكونغرس عن ولاية كاليفورنيا بأكمله رسالة تحث لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية على عدم استخدام السلطة الفدرالية للتدخل في المشروع. وكانت القوى السياسية إلى حد بعيد متوازنة بدقة لدرجة أن أي تغيير يمكن أن يسبب انهياراً لكامل الصرح. وكان الهدف هو إزالة الاحتكار الطبيعي التقليدي في الطاقة الكهربائية. والنظام الجديد، على حد تعبير الاقتصادي بول غوكسو، كان «المجموعة الأكثر تعقيداً من

مؤسسات سوق الجملة التي أنشئت على وجه الأرض والتي لم تكن تتوفر على خبرة عالمية حقيقية». لقد ربطت السوق المحررة مع السوق المقيدة معاً. وقارنها بعض المعنيين بالأمر بوجود جسر قائم بناء على توافق آراء. والانبهار اللاحق لهذا الجسر الخاص من شأنه أن يشرح الدروس المكتسبة بصعوبة من أسواق الطاقة⁽⁶⁾.

الستار الحديدي

حررت أسواق الجملة - بالتوازي مع الأسواق التي فيها المولدات التي تشغل محطات الطاقة التي كانت تباع الطاقة إلى المنشآت التي كانت توزعها إلى العملاء. والأسعار في تلك الأسواق يمكن أن تتقلب بدون قيود تبعاً للعرض والطلب. ولكن أسواق التجزئة التقليدية - تلك القائمة بين المرافق والعملاء (أصحاب المنازل، والمصانع، والمكاتب، وغيرها) - لم تحرر. وكان ذلك يعني أن هؤلاء العملاء لابد من حمايتهم - وعزلهم - من ارتفاع الأسعار. فهم، في النهاية، الذين يدلون بأصواتهم لحكام الولايات ومشرعي الولاية.

وكانت النتيجة هي بناء ستار حديدي اقتصادي بين أسواق الجملة والتجزئة. وكانت العواقب النهائية مدمرة. فالتغيرات في أسواق الجملة، التي كان ينبغي أن تعكس تلك التغيرات في العرض والطلب، لم تترجم عبر مؤشرات الأسعار في أسواق التجزئة - أي، عند المستهلكين. وعليه لم يكن لدى المستهلكين أي دافع، إيعاز، لعمل التعديلات التي عادة ما تحدث بوصفها استجابة لارتفاع الأسعار (شراء مكيف هواء أكثر كفاية، ووضع قليل من العزل الإضافي في جدرانهم). لم تصلهم الرسالة لأنها لم تنقل إليهم.

لجعل نظام الجملة يعمل بوصفه سوقاً تنافسية، فُرض مرافق الولاية أن تجرد نفسها من ملكية عدد كبير من محطات الطاقة في الولاية وبيعها للشركات الأخرى، التي من شأنها أن تشغيلها وبدورها تباع الكهرباء إلى السوق المفتوحة. هنا كان حل المنشأة التي كانت سابقاً مدمجة عمودياً - نوع من المنشآت التي اخترعت من قبل صمويل إنسل، التي كانت تضم سابقاً على نحو تقليدي التوليد، والنقل، والتوزيع

داخل حدود شركة واحدة. والعديد من هذه المولدات التجارية الجديدة كانت شركات من خارج الولاية، وبعضها نشأ خلال فترة رفع القيود.

وهناك عناصر رئيسة أخرى في عملية رفع القيود فاقمت الأوضاع سوءاً. الأول هو أن المشروع لم يهتم بالطاقة الإنتاجية. فالكهرباء مختلفة عن السلع الأخرى. فالنفط يمكن تخزينه في خزانات، والحبوب، في صوامع، والغاز الطبيعي، في كهوف تحت الأرض. لكن الكهرباء هي سلعة لحظية. إنها تجارة تعمل في الواقع بدون مخزون.

وبناء على ذلك، هناك حاجة إلى «هامش احتياطي». الاحتياطيات هي الموازين، طاقة الإنتاج الإضافية - طلب ذروة غير متوقع - التي يمكن أن تضاف إلى العملية من أجل تجنب النقص. والحفاظ على مثل هذا الهامش هو قاعدة أساسية للعمليات - نظام الطاقة في مجمله بحاجة إلى أن يكون ضخماً بما فيه الكفاية ليس فقط لتغطية متوسط الطلب وإنما الدرجات القصوى للطلب، مع احتياطي إضافي يكرس للحوادث أو المعدات المعطوبة. إن ولاية مثل كاليفورنيا، التي تعتمد على الطاقة المائية بالنسبة لجزء من كهربائها، تحتاج حوالي 20 ٪ هامشاً احتياطياً - 20 ٪ طاقة إضافية - لكي تكون جاهزة للتعامل مع ارتفاع في الطلب من جراء موجة حر أو انخفاض في إنتاج الطاقة الكهرومائية بسبب الجفاف. وفي بعض الحالات خلال الأزمة، انخفض هامش الاحتياطي بمقدار 1 ٪ - وكان في الأساس منخفضاً بشكل مخيف - أساساً لم يكن هناك هامش احتياطي على الإطلاق.

كجزء من تسوية رفع القيود، منعت أيضاً المرافق من التوقيع مع شركات التوليد أي عقود طويلة الأجل لإمداد الكهرباء. كان هذا حقاً خلافاً جوهرياً. إنها ممارسة قياسية - وفي الواقع، ممارسة جيدة - الاحتفاظ بملف العقود، بعضها يعود إلى شهور قليلة فقط، وبعضها الآخر لسنين. يساعد هذا النوع من الملفات في توفير مصدّ ضد التقلبات الكبرى في أسعار السوق التي من شأنها أن تنتج في حال تراجع الطاقة الإنتاجية. ولكن بما أن نموذج كاليفورنيا كان يفترض أن الأسعار سوف

تبقى منخفضة للأبد، وأن الولاية لن تسمح بعقود طويلة الأجل، التي وإن كانت أعلى من الأسعار الراهنة الفورية حين إبرامها فإن بإمكانها تأمين بوليصة تأمين للمستهلكين في حال ارتفعت الأسعار في أي وقت بشكل جنوني⁽⁷⁾.

«كان لابد من بيع محطات الطاقة لدينا، التي كانت محور نظام طاقة موثوق، ولكننا منعنا من القيام بإبرام عقود طويلة الأمد». هذا ما صرح به جون بريسون، الذي كان المدير التنفيذي لشركة إديسون جنوب كاليفورنيا الأم، واحدة من المنشآت الكبرى الثلاث في الولاية. وأضاف: «واجب المرافق خدمة عملائها، ولكن الآن ليس لدينا وسيلة للحصول على الطاقة سوى من السوق الفورية».

إعادة الهيكلة التي نفذتها ولاية كاليفورنيا، مع فصلها بين أسواق الجملة والتجزئة، ومنعها مخدمات صدمات ضد ارتفاع الأسعار، يعني أن مقداراً كبيراً من المخاطرة أقحم بدون قصد في قلب النظام الجديد الرامي إلى تأمين الكهرباء للولاية الأكثر كثافة بالسكان في البلاد. وقد حذر تقرير في عام 1997 من أن هذا النظام كان «من المرجح أن يؤدي إلى فترات طويلة من الأسعار المنخفضة متبوعة بفترات من الأسعار العالية جداً، حيث تتطور بين النقص والفائض. وتذبذب الأسعار لن يفضي إلى انتقال سلس إلى المنافسة». لكن قلة كانوا يسمعون.

ويعمل هذا النظام جيداً في حال غياب حدوث تغييرات كبيرة في ميزان العرض والطلب وبقاء الأسعار منخفضة، وهذا ما كان سيحدث لو أن كاليفورنيا بقيت غارقة في الركود الاقتصادي. ولكن ما أسرع وتيرة تغير الأسواق.

«رفع القيود، نموذج كاليفورنيا» دخل رسمياً في حيز التنفيذ في عام 1998. وبحلول ذلك الوقت، كان اقتصاد كاليفورنيا قد بدأ بالفعل يسترد عافيته، والمصالح العقارية شرعت تدب الحياة فيها من جديد، والإنترنت بدأ بالانطلاق، معطياً دفعاً كبيراً لمنطقة الخليج. وقد انعكس كل هذا في استهلاك الكهرباء والتحول الجذري في ميزان العرض والطلب. وعلى مدى ست سنوات، نما اقتصاد كاليفورنيا بنسبة 29 ٪، وازداد استهلاك الكهرباء بنسبة 24 ٪. غير أنه لم يضاف أي مرفق توليد

كهرباء جديد ذي أهمية. وفي الواقع، بعد عام 1997 انخفضت طاقة الولاية الإنتاجية فعلياً حيث أغلقت بعض المحطات القديمة وغير المجدية⁽⁸⁾.

وكانت كاليفورنيا ربما الولاية الأكثر صعوبة في الاتحاد لاختيار موقع مشروع جديد: كانت العملية استهلاكاً للوقت ومكلفة، وكانت عملية مراجعة المقتضيات البيئية قضية مفتوحة، وغالباً ما كتبت الغلبة فيها للمجتمع المحلي. لذلك بالنسبة للإمدادات الإضافية التي احتاجتها، توجهت كاليفورنيا إلى الولايات الغربية الأخرى وكولومبيا البريطانية - محولة إياها إلى نوع من مزرعة طاقة ضخمة لتغذية اقتصادها المتنامي. وكان ذلك حسناً طالما كانت الطاقة من خارج الولاية متوفرة ورخيصة. غير أن الولايات مثل أريزونا كانت تنمو بسرعة، وعليه كانت تستهلك أكثر فأكثر من إنتاج الطاقة الخاصة بها. والعام 1999 كان عظيماً بالنسبة للطاقة المائية في الشمال الغربي وكولومبيا البريطانية: شتاء معتدل، وصيف بارد، وكثير من المطر - ما يعني كثيراً من الطاقة المائية الرخيصة.

«لقد كان جنوناً»

لكن العام 2000 كان شيئاً آخر. الجفاف في الشمال الغربي وكندا حدّ من توافر الطاقة الكهربائية. وفي الوقت نفسه، كان الطلب على الطاقة يرتفع في كاليفورنيا، جزئياً بسبب الصيف الحار، وجزئياً بسبب النمو الاقتصادي. لذا كان لا بد من استئجار مزيد من الغاز الطبيعي وإضافته إلى إنتاج الطاقة. ولكن إمدادات الغاز الطبيعي كانت تضيق، وبدأ السعر بالارتفاع، ما يعني أن سعر كمية إضافية من الكهرباء - منتجة من الغاز الطبيعي - أيضاً بدأت بالارتفاع بشدة⁽⁹⁾.

وخلال صيف عام 2000 الحار، القائمون على الوكالة التي تدير شبكة الطاقة في الولاية عمدوا إلى التسوق بتفّس محموم من أجل إمدادات طاقة إضافية. «نحن ببساطة لم نستطع إجراء مكالمات هاتفية كافية. لقد كانت سوقاً تركية. كان جنوناً». وفقاً لتعبير أحد أعضاء هيئة الطاقة في الولاية. وعند هذه النقطة بدأت الولاية تعاني الاضطرابات الأولى من النقص في الكهرباء. وكان على المرافق الحصول على الطاقة

على أساس «ساعة فساعة»، كما قال جون بريسون. و«لا أحد عرف ما هو السعر الذي سوف يعرض في الساعة اللاحقة». وعلاوة على ذلك، كانت السوق الجديدة قد نظمت على أساس لا يتيح مجالاً للقائمين على مرافق الكهرباء لأن يتيقنوا من توفر الطاقة الكهربائية حتى بعد ساعة واحدة.

وكان لدى عدد من الشركات عقود «انقطاع»، وهذه العقود تسمح بقطع التيار الكهربائي في حال انخفاض التغذية. وشركة صلب شرق لوس أنجلوس، التي توقفت الكهرباء لديها مرة واحدة فقط خلال خمسة عشر عاماً، وجدت الآن أن الكهرباء قطعت عنها ثمان عشرة مرة في عام 2000 - مع إشعار قبل خمس عشرة دقيقة فقط لإغلاق جميع عملياتها. وصرح رئيس الشركة بأنه «لا يمكننا إدارة عمل كهذا». قيود البنية التحتية في النقل، بخاصة بين شمال كاليفورنيا وجنوبها، تضاف إلى الهموم. كان النظام يتدهور بشكل واضح. مع ذلك ظلت حكومة الولاية بلا ردة فعل.

وتفاقت الأزمة مع تقدم السنة. وكانت المرافق تشتري الكهرباء من سوق الجملة بخمسة أضعاف السعر الذي تتقاضاه من زبائن التجزئة - وضع لا يمكن الدفاع عنه بالتأكيد. ولكنها لم تستطع فعل الكثير بشأنه. ولم يسمح لها بالتأكيد برفع أسعار بيع الكهرباء. وتقدمت شركة جنوب كاليفورنيا إديسون سبع مرات بطلب الإذن من لجنة المرافق العامة في الولاية للحصول على الحماية من خلال توقيع عقود توريد الطاقة طويلة الأجل، وسبع مرات قالت اللجنة لا⁽¹⁰⁾.

«القراصنة والنهب»: كاليفورنيا في البحر

مع بداية عام 2001، كانت الولاية في قبضة أزمة كهرباء شاملة. بدا واضحاً للجميع الآن أن السوق كانت معطلة. وبما أن الأزمة انكشفت، قامت وفود من مناطق بعيدة مثل بلجيكا وبيجين برحلة إلى أكبر ولاية في أميركا لمعرفة الخطأ الذي حصل. وكانت الأغلاط التي ترتكب من الكثرة بمكان. إذ كانت المرافق تكسب عشرات مليارات الدولارات من الخسارات. وأعلن الحاكم جري ديفيس

أن الولاية كانت تعيش «كابوس طاقة»، ناجماً عن «التلاعب بالأسعار» من قبل «الاستغلاليين من خارج الولاية» الذين اتخذوا كاليفورنيا «رهينة». وناشد بجدية سكان كاليفورنيا أن يوفرُوا الطاقة الكهربائية وذلك بوضع أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم «في وضعية إيقاف التشغيل» عندما لا تكون في قيد الاستعمال. وهدد أيضاً أن الولاية سوف تنزع ملكية محطات التوليد وتتجه نحو العمل في بناء محطات طاقة بنفسها. وصرح أن المولدات التجارية «وضعت الولاية على حافة انقطاعات الكهرباء»⁽¹¹⁾.

ولم تكن الكهرباء وحدها التي تعاني نقصاً في الإمداد. فكذلك كانت القيادة السياسية والإرادة في جمع المعنيين بالأمر معاً وتعديل ما كان يوصف بـ «النظام المعقد للغاية وغير المجرب». وأفادت إحدى الإجابات الواضحة بأن الحل يكمن في السماح لمؤشرات الأسعار أن تعمل وفي السماح على الأقل في فرض زيادة معتدلة في رسوم التجزئة المدفوعة من قبل أصحاب المنازل. وأدرك ديفيس بنفسه تلك الحقيقة. فقد قال ذات مرة: «صدقوني! إذا أردت أن أرفع الرسوم، في وسعي أن أجد الحل لهذه المشكلة في خلال 20 دقيقة». لكنه كان عنيداً. ولم يفعل ذلك.

وبدلاً من ذلك، ألقى باللائمة على كل شخص آخر، من المرافق إلى الحكومة الفدرالية. لكن، إلى حد بعيد، صب جام غضبه على الشركات التي مقرها خارج الولاية، بخاصة تلك التي في تكساس، وجلبت مجموعة من محطات التوليد وكانت تتاجر بالطاقة. وقال عنها: «مولدات قراصنة تمتهن السلب والنهب»⁽¹²⁾.

ولم تكن تلك بيئة مواتية للتعاون والحلول. وازدادت الأزمة سوءاً. والأسعار الفورية للكهرباء بلغت ما متوسطه عشرة أضعاف ما كانت عليه قبل سنة. وبدأ المسؤولون في الولاية بتقنين الكهرباء بشكل واضح، ما يعني انقطاعات مستمرة في الكهرباء. وفي غضون ذلك، بينما ارتفعت أسعار طاقة الجملة، أصبحت الأوضاع المالية لمرافق الولاية أشد سوءاً. وبسبب ذلك الستار الحديدي بين سوق الجملة المحرر وجانب التجزئة المنظم، كانت المرافق تشتري الطاقة بالجملة بما يقارب 600

دولار للكيلو واط الساعي وتبيعها لزبائن التجزئة بسعر منظم يبلغ حوالي 60 دولاراً فقط للكيلو واط الساعي. وكما قال أحد المحللين: «كلما باعت الولاية مزيداً من الكهرباء، خسرت مزيداً من المال»⁽¹³⁾.

كانت الولاية تعاني اضطراباً، وكان اقتصادها معطلاً. وفي نيسان/ أبريل، بعد الاستماع إلى حاكم الولاية ديفيس وهو يهدد المرافق بمصادرة الملكية، قررت إدارة شركة بي جي أند إي، أضخم مرافق الولاية، والتي تخدم كاليفورنيا الشمالية، أن ليس لديها خيار سوى أن ترفع قضية من أجل الحماية من الإفلاس. وإدارة أحد المرافق الكبرى في الولاية أصدرت على عجل تحليلاً عن الاضطراب الذي تشهده أنحاء المدن في محاولة للاستعداد لمواجهة الخطر والانهيار الاجتماعي - والقوضى المحتملة - التي يمكن أن تنشأ في حال خرجت الانقطاعات الكهربائية بالفعل عن السيطرة. وتنبأت بإمكانية الشغب، والنهب، والتخريب العنيف الجامح، وكانت تحث على السلامة البدنية للمواطنين في ولاية كاليفورنيا.

ولكن حاكم الولاية جراي ديفيس كان ما يزال متصلاً ضد الشيء الوحيد الذي من شأنه أن يحسن الوضع في الحال - السماح لأسعار التجزئة بالارتفاع. وعوضاً عن ذلك سمح للولاية بالتدخل في الأمر والتفاوض على كل شيء: عقود طويلة الأجل، بقدر يصل إلى عشرين عاماً. هنا أوضحت الولاية نقصاً مذهلاً من الحكمة - شراء في قمة ارتفاع أسعار السوق، ملتزمة بـ 40 مليار دولار من أجل الكهرباء التي من المحتمل أن تكون بقيمة 20 مليار دولار فقط في السنوات المقبلة. بهذا حولت الولاية الأزمة المالية للمرافق إلى سجلاتها الخاصة، محولة فائض الميزانية المتوقع في كاليفورنيا من 8 مليار دولار إلى عجز في الولاية بمليارات الدولارات⁽¹⁴⁾.

الأزمة من خلال التصميم

انضم عدد من المهتمين إلى ديفيس في الإشارة إلى أسواق الطاقة والمولدات التجارية بوصفها المسبب لهذه الأزمة. ووجهت إليها أصابع الاتهام بالانخراط في مختلف استراتيجيات المتاجرة والعطاءات التي استفادت من الأزمة وبتعطيل محطات

التوليد بغية رفع الأسعار. ولكن مراجعة لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية خلصت إلى أنها لم تكتشف أي دليل يشير إلى أن المولدات التجارية كانت تجدد الصيانة أو تعتمد قطع التيار في محاولة للتأثير في الأسعار. وبدلاً من ذلك بدا أن الشركات قد اتخذت كافة الخطوات الضرورية لإعادة مرافق التوليد إلى الخدمة مرة أخرى بأسرع وقت ممكن. وبالإضافة إلى ذلك، تبين أن شركات الطاقة المحلية المملوكة للقطاع العام، والتي تدار من قبل إدارة لوس آنجلس للمياه والطاقة، كانت بين تلك التي تباع الطاقة الكهربائية بأعلى الأسعار⁽¹⁵⁾.

وكشفت تحقيقات ما بعد الأزمة السلوك الجشع من جانب بعض تجار الطاقة الذين كانوا وسطاء بين المولدات والمرافق. وكان هذا صحيحاً بخاصة من أولئك العاملين في شركة إنرون التي استخدمت براءة استراتيجيات تجارية مع أسماء مشرقة مثل «فات بوي»، و«ريكوشيت»، و«دث ستار». والتقطت سجلات الهاتف محادثاتهم التحريضية حيث كانت قد تبعت استراتيجياتهم التجارية خلال الأزمة. وأشارت السجلات أيضاً إلى أنه على الأقل كان بعضهم يتلاعبون عمداً بحركة إمدادات الكهرباء داخل وخارج الولاية في محاولة لرفع الأسعار. وبعد ذلك اعترف ثلاثة تجار بهذا وأقروا بذنب التآمر لارتكاب عمليات احتيال كهربائي. وبحلول ذلك الوقت، كانت إنرون نفسها قد أشهرت إفلاسها وانتهت بوصفها شركة منذ فترة طويلة. وحدث ذلك من خلال مجموعة من العوامل: حوالي 40 مليار دولار من الدين والالتزامات التي لم يكن بالإمكان تمويلها، ومجموعة من الخدع والحيل التي أخفت وضعها المالي الحقيقي وذلك اعتماداً على سعر سهم مرتفع لتجنب التراجعات المقبلة، والميل للإسراف الفظيع في النفقات على الاستثمارات ومن ثم عدم إدارتها بشكل جيد، والإثراء الشخصي. وعندما تقدمت إنرون بطلب لإشهار إفلاسها بموجب الفصل 11 في كانون الأول/ ديسمبر من عام 2001، كان إفلاسها هو الإفلاس الأضخم في التاريخ الأمريكي⁽¹⁶⁾.

ماذا كان تأثير التجار في الأزمة؟ أحد الباحثين البارزين في هذا الموضوع، جيمس سويني من جامعة ستانفورد، خلص إلى أن «مقدار طاقة السوق واستخدامها غير

معروفين لكنها خاضعان لنقاش واسع». وأضاف: لكن القدرة على استخدام طاقة السوق بدهاء في سوق ضيقة جداً كانت ستخفض بشكل كبير لو سمحت الولاية بزيادة أسعار التجزئة وسمحت للمرافق بإبرام عقود طويلة الأجل. والتداول في الطاقة الكهربائية يستمر كل يوم في جميع أنحاء البلاد بدون أزمة. وسعي التجار للاستفادة وكسب المال من المأزق السياسي والتنظيمي في كاليفورنيا واضح. ولكن كونهم ليسوا السبب الرئيس للأزمة هو أيضاً أمر واضح. وتكمن الأسباب في الطريقة التي صممت بها إعادة هيكلة سوق الطاقة في مواجهة التحول في العرض والطلب⁽¹⁷⁾.

وفي الواقع، ما تكشف في ولاية كاليفورنيا كان ما سمي «أزمة من خلال التصميم». وبحلول صيف عام 2001 كانت الأزمة تخف. وكانت سلطات الولاية قد خضعت أخيراً للواقع الاقتصادي وسمحت لأسعار التجزئة بالارتفاع بعض الشيء. وحدث ما كان متوقعا: خفض المستهلكون استهلاكهم. وبالإضافة إلى ذلك، اعتدل الطقس بالمقارنة مع السنة التي قبلها، وبدأت قدرة توليد كهربائية جديدة بالدخول إلى المنظومة، ولكن لم يعلن حاكم الولاية ديفيس رسمياً نهاية الأزمة إلا في نوفمبر/ تشرين الثاني من عام 2003. وبحلول ذلك الوقت كانت مسيرته السياسية قد أسدل الستار عليها حيث كان ناخبو الولاية قد أقالوه للتو من منصبه في انتخابات خاصة - وهو المحافظ الثاني فقط في تاريخ الولايات المتحدة الذي يتم استبعاده. وكان خلفه هو أرنولد شوارزنيغر.

الذي عمل على وضع حد لولاية ديفيس أصبح الحاكم، وكان تنصيبه حدثاً عالمياً، حضره ستمائة وخمسون صحفياً وورث شوارزنيغر عجزاً بقيمة 25 مليار دولار، وكثير منه كان النتيجة المباشرة أو غير المباشرة لمأزق الطاقة. «كاليفورنيا في أزمة. ولدينا التصنيف الائتماني الأسوأ في البلاد» قال هذا بعد أدائه اليمين الدستورية. لكنه أضاف بشجاعة، مستذكراً أيام البطولة في رفع الأثقال: «نحن دوماً أقوى مما نعلم».

قدم جراي ديفيس تفسيره الخاص لما حصل من خطأ: «لقد كنت متراخياً في التصرف أثناء أزمة الطاقة». وبينما كان يغادر مكتبه، قدم بأسى حقيقة بدهية راسخة: «من المحبط أن تحكم في الأوقات السيئة»⁽¹⁸⁾.

نتيجة التداعيات

بعد حوالي عشر سنوات من بدء أزمة كاليفورنيا، طرح رئيس هيئة تنظيم الطاقة الفدرالية حكمه الشخصي: «أزمة كاليفورنيا لم تكن من جراء فشل الأسواق. بل كانت نتيجة فشل في التنظيم»⁽¹⁹⁾. حسب قوله.

لكن مع ذلك، في بقية أنحاء البلاد، في أعقاب أزمة الكهرباء في ولاية كاليفورنيا، كبحت حركة رفع القيود. وكانت النتيجة هي ترك الولايات المتحدة في خضم نظام «هجين غير مخطط له». تظهر خريطة للبلاد خليطاً بين الولايات. فحوالي نصف المرافق في البلاد منظمة على نحو تقليدي، والنصف الآخر خاضع لدرجات مختلفة من منافسة السوق. وتمتلك المرافق في التصنيف الأخير كميات صغيرة من التوليد الخاص بها ضمن مقاطعاتها الخدمية، أو لا شيء على الإطلاق. إنها تعمل في مجال الكهرباء - نقل وتوزيع - ولذلك تشتري الكهرباء من منتجي الكهرباء. أيضاً بالتأكيد على الطبيعة الهجينة للنظام، فإن مجموعة من المرافق اليوم تحتفظ بمزيج من محطات الطاقة، بعضها تعمل في أسواق منظمة وأخرى تعمل في أسواق تنافسية. (وتكون تابعة لمرفق واحد بعينه)⁽²⁰⁾. وتتجمع الأسواق المفتوحة على تنافس التجزئة في الشمال الشرقي، والوسط الغربي، وتكساس، بينما يتميز الجنوب بالنظم التقليدية.

وفي الوقت نفسه، على مستوى الحملة فإن الأسواق التنافسية للكهرباء ما برحت توسع نطاقات أعمالها على مدى العقد الماضي. ومع أن نظام كاليفورنيا متخبط، فقد أظهرت الأسواق الأخرى كيف يبدو في الواقع سوق الطاقة المعد جيداً. فشبكة بي دجي إم للربط الكهربائي (PJM)، التي تمتد من بنسلفانيا وواشنطن، العاصمة، وصولاً إلى شيكاغو وتحتوي على كل أو أجزاء من خمس عشرة ولاية، هي واحدة من

تلك الأسواق. إنها أضخم سوق طاقة تنافسية في العالم، وتخدم 51 مليون شخص. وببي دجي إم لها جذور عميقة، ترجع إلى حوض الطاقة الذي أنشئ بين بنسلفانيا ونيوجرسي عام 1927 لتأمين مزيد من الاستقرار في إمدادات الكهرباء للمنطقة. اليوم تشغل شركة بي دجي إم نظام النقل ذا التوتر العالي في منطقتها وسوق جملة قادرة على المنافسة في آن معاً وبذلك تجمع البائعين والمشتريين سوية بسرعة فائقة.

وبالنسبة لكاليفورنيا، فقد حافظت الولاية على أسواق كهرباء الجملة لديها مفتوحة على المنافسة. فهي اليوم تسمح بعقود طويلة الأجل. وفي عام 2009، وبعد عدة سنوات من العمل، طرح مشغل النظام المستقل في الولاية تصميم سوق جديداً. وضم خبرة من شركة بي دجي إم وأنظمة أخرى بالإضافة إلى دروس مؤلمة من ما وصفه ماسون ويلريتش، رئيس مشغل النظام المستقل السوق المعيبة، التي كانت تعمل في كاليفورنيا في حقبة التسعينيات. وكان المراد من هذا المشروع الجديد أن يعكس بشكل أفضل التكلفة الحقيقية للكهرباء، بما في ذلك تكلفة اكتظاظ النقل في المشروع، ومع مراقبة صحيحة للسوق توفير مزايا المنافسة، بدلاً من تصميم أزمة⁽²¹⁾.

الأمر الرئيس اليوم بالنسبة للطاقة الكهربائية هو عدم الحاجة إلى مشروع تنظيم تصميم السوق مقابل رفع القيود. عوضاً عن ذلك، باتت القضية مسألة اختيار الوقود. ومهما تكن البنية في أجزاء مختلفة من البلاد، فإن الولايات المتحدة تواجه السؤال نفسه حول مستقبل إمداداتها من الكهرباء كما تفعل دول أخرى عديدة: أي نوع من التوليد يجب إنشاؤه؟ هذا الصراع على اختيار الوقود هو ليس فقط حول تلبية حاجات الحاضر، ولكن أيضاً حول كيفية تلبية النمو المتوقع في الطلب - وأغراض بيئية جديدة. الفحم، والطاقة النووية، والغاز الطبيعي؛ سوف تكون هذه العناصر جميعاً جزءاً من الصورة، في كل من الولايات المتحدة وأحاء العالم. وكل منها يحمل معه القيود الخاصة به.

الفصل العشرون

اختيار الوقود

إن آفاق الطاقة الكهربائية في القرن الحادي والعشرين يمكن أن تلخص بكلمة واحدة: النمو. فاستهلاك الكهرباء، في جميع أنحاء العالم وفي الولايات المتحدة على حد سواء، تضاعف منذ عام 1980. كما يتوقع، على أساس عالمي، أن يتضاعف مرة أخرى تقريباً بحلول العام 2030. والقيمة المطلقة لمضاعفته هذه المرة سوف تكون أكبر بكثير، لأن قاعدتها ستكون أوسع بكثير. والزيادة على هذا النطاق الواسع سوف تكون ضخمة ومكلفة. وتكلفة بناء الطاقة الجديدة لاستيعاب هذا النمو بين اليوم والعام 2030 تقدر حالياً بأربعة عشر تريليون دولار - وهي آخذة في الارتفاع. لكن هذا التوسع سوف يكون مطلوباً لدعم ما يمكن أن يكون في ذلك الوقت اقتصاداً عالمياً يقدر بمائة وثلاثين تريليون دولار⁽¹⁾.

مثل هذه الأرقام الكبيرة جداً تولد أسئلة كبيرة جداً - ومعركة شرسة. أي نوع من محطات الطاقة سوف يبنى ومن ثم، كيف سوف يبنى؟ جوهر المسألة هو اختيار الوقود. وصنع هذه الخيارات ينطوي على جدال معقد حول أمن الطاقة، والسلامة العامة، والاقتصاد، والبيئة، والكربون وتغير المناخ، والقيم والسياسة العامة، وشرط الموثوقية الأساس - أي أسئلة حول استمرارية ليس فقط إضاءة مصابيح الإنارة وإنما حول كل شيء آخر في هذا العصر الرقمي. ومركزية الكهرباء تجعل

أمر اختيار الوقود وتلبية الاحتياجات المستقبلية من الطاقة إحدى أهم القضايا الجوهرية بالنسبة للاقتصاد العالمي.

في العالم النامي، يقود ارتفاع الدخل وازدياد التمدن الطلب على الكهرباء. لقد ضاعفت الصين تماماً حجم نظام الطاقة الكهربائية لديها بين عامي 2006 و2010، ومن المرجح أن تضاعفه مرة أخرى في غضون سنوات قليلة. واستهلاك الطاقة في الهند من المتوقع أن يزداد خمسة أضعاف بين عامي 2010 و2030. والتحدي بالنسبة للبلدان النامية هو زيادة الموثوقية، وضمان أن إمدادات الطاقة تتوافق مع النمو الاقتصادي، وتجنب العجز الذي يعيق النمو. بل هو أيضاً توصيل الكهرباء إلى 1.6 مليار شخص لا يحصلون حالياً إطلاقاً على الكهرباء بل يحرقون الكيروسين أو يجمعون الحطب أو الفضلات. وثمة مليارات من بني البشر يتلقون الكهرباء وقتاً قصيراً فقط كل يوم حيث تعاني عجزاً ونقصاً وانقطاعات؛ الأمر الذي يؤثر سلباً على الحياة اليومية والنمو الاقتصادي.

وفي العالم المتطور، زيادة الاستهلاك هي نتيجة للدور الدائم التوسع لأجهزة الحواسيب، والخدمات، والأجهزة الإلكترونية ذات التكنولوجيا الفائقة. هذه العملية منتشرة على نحو متزايد إلى الحد الذي جعلها أمراً مفروغاً منه. ولنأخذ مثلاً بسيطاً، طبع كتاب قبل ثلاثة عقود كان يجري على آلة كاتبة يدوية، باستخدام ورق الكربون للحصول على نسخ. والبحث كان يعني رحلات إلى المكتبة والتجول في خضم أكداس من الكتب. والآن يكتب الكتاب على جهاز الكمبيوتر، وتنتج عدة مسودات على طابعة إلكترونية، وكثير من البحث يجري عبر الإنترنت، والمنتج النهائي، على نحو متزايد، يقرأ على الأرجح إلكترونياً كما على الصفحة المطبوعة.

وفي الولايات المتحدة، يتوقع أن يرتفع استهلاك الكهرباء بنحو 1.4٪ في العام. ويبدو ذلك متواضعاً بالمقارنة مع بعض الدول النامية اليوم – أو مقارنةً مع ما يقرب من 10٪ نمو في حقبة الخمسينيات في الولايات المتحدة عندما كان رونالد ريغان يمجّد «المنزل الكهربائي بكل شيء». لكن على مدى 20 عاماً، يعني هذا نمواً مطلقاً

في الطلب بحوالي الثلث. أي ما يعادل إنتاج حوالي 150 مفاعل طاقة جديداً أو ما يقرب من 300 محطة جديدة تعمل على حرق الفحم من القياس النموذجي. وكل مرفق جديد واحد يعني اختياراً لنوع الوقود - وجدالاً حول ما يتعين القيام به.

صنع الطاقة

الكهرباء قابلة للتكيف ليس فقط في ما يمكن استخدامها من أجله وإنما أيضاً من حيث كيفية صنعها. إنها ليست مورداً من موارد الطاقة الأولية في حد ذاتها، خلافاً للنفط أو الغاز الطبيعي أو الفحم. وفي الواقع هي منتج يتم توليده من خلال تحويل الموارد الأخرى. وهي متعددة الجوانب من حيث موارد توليدها. إذ يمكن أن تصنع الكهرباء من الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي، واليورانيوم، ومن المياه الساقطة أو المتدفقة، ومن الرياح التي تهب والشمس المشرقة، وحتى من النفايات وإطارات العجلات القديمة⁽²⁾.

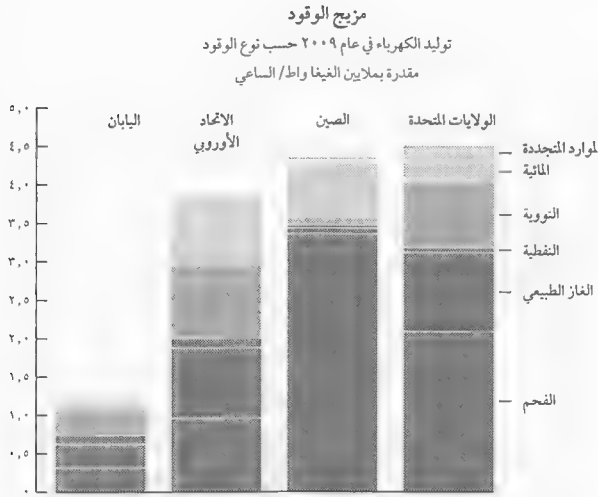
والطاقة الكهربائية تقليدياً تعد من الأعمال التجارية طويلة الأمد. ومحطة الطاقة التي تبنى اليوم قد تعمل من 60 إلى 70 عاماً منذ الآن. إنها أيضاً تجارة باهظة التكاليف - في الحقيقة، هي الصناعة الرئيسة الأكثر طلباً وتكثيفاً لرأس المال في الولايات المتحدة. حيث إن 10 ٪ بالكامل من جميع استثمارات رأس المال في الولايات المتحدة مستثمرة في محطات الطاقة وخطوط النقل والمحطات الفرعية، والأعمدة، والأسلاك التي بمجمملها تشكل البنية التحتية للطاقة. وقد تكلف محطة فحم جديدة أكثر من ثلاثة مليارات دولار، على افتراض أنها يمكن أن تبنى في مواجهة المعارضة البيئية وفي خضم الأجواء الملتبسة التي تكتنف قضية تنظيم الكربون. بينما يمكن أن تكلف محطة طاقة نووية جديدة ضعف ذلك - من 6 إلى 7 مليار دولار أو حتى أكثر. وعلى افتراض إمكان الحصول على الموافقة على إنشاء المحطة النووية، فقد تستغرق عقداً من الزمن أو اثنين كي تجد الموقع ويتم بناؤها، وعمرها قد يمتد في نهاية الأمر إلى القرن اللاحق.

ولكن القواعد، والسياسة، والتوقعات تتغير باستمرار، وتخلق ما يطلق عليه عالم الاقتصاد لورنس ماكوفيتش «الورطة». والعمل نفسه يبقى خاضعاً للتيارات المتناوبة للسياسة العامة – والتأرجحات الدراماتيكية في الأسواق والرأي العام – التي تؤدي إلى تغيرات كبيرة ومفاجئة في الاتجاه. والتركيز على تغير المناخ يغدو أكثر شدة. كما يفعل النفور من بناء محطات جديدة. وليس فقط محطات الفحم أو المحطات النووية الجديدة هي التي تولد المعارضة البيئية، فتوربينات الرياح وخطوط النقل الجديدة يمكن أن تثير حفيظة الجماهير المحلية.

كيف، في مثل هذه الظروف، تلبي الحاجات وتخلق الهوة بين الآمال العامة وما يمكن بناؤه في الواقع؟ لا تزال كل من طاقة الرياح والشمس بحاجة لأن تثبتا كفايتها على نطاق عام شامل. (سوف نعود لاحقاً لكل من هاتين النقطتين). والكفاية والشبكة الذكية يمكن أن تخفضا منحنيات النمو ويمكن أن تزيدهما.

ونقطة الانطلاق هي من حيث يوجد المزيج الراهن. ففي الولايات المتحدة، حصة الفحم، التي بلغت ذات مرة حوالي 55 ٪، قد انخفضت نوعاً ما إلى 45 ٪ من توليد الطاقة الكهربائية الكلي. يأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية بـ 23 ٪ ويرتفع. والنووي 20 ٪. والمائي 7 ٪. وطاقة الرياح تقريباً 2 ٪. والطاقة الشمسية لم تسجل. وعلى مدى العقود، ضغط النفط من أكثر من 15 ٪ إلى 1 ٪ فقط. ولهذا السبب، على الرغم مما يقال غالباً، الطاقة المتجددة أو النووية المتزايدة سوف يكون لها تأثير طفيف جداً على استخدام النفط ما لم يترافق ذلك مع التبنى على نطاق واسع جداً للسيارات الكهربائية التي يتم توصيلها بالشبكة الكهربائية. والمناطق المتطورة الرئيسة الأخرى هي نوعاً ما أقل اعتماداً على الفحم. وفي أوروبا، الطاقة النووية، والفحم، والغاز الطبيعي هي جميعها تسهم بنسبة 25 ٪ لكل منها. والطاقة المائية بنسبة 15 ٪. والرياح والنفط ثابتان ومتقاربان إسهاماً، وهما تقريباً عند 4 و3 بالمئة على الترتيب. والنسب في اليابان هي 28 بالمئة فحم و28 بالمئة نووي، يليه الغاز الطبيعي بـ 26 بالمئة. والنفط 8 بالمئة والمائي 8 بالمئة. والرياح لا تكاد تذكر.

وفي جميع المناطق الثلاث، الطاقة الشمسية لما يعلن بعد عن إسهامها بطريقة ذات دلالة إحصائية مهمة.



المصدر: أي. إنش. إس. سير (رابطه زملاء كيمبرج لأبحاث الطاقة - خدمات تداول المعلومات) (IHS CERA)

والصين والهند، الدولتان الأكثر سكاناً في العالم، مصنفتان أولى وثالثة على الترتيب عالمياً في استهلاك الفحم، والولايات المتحدة مصنفة ثانية. في الصين حوالي 80 بالمئة من الكهرباء تنتج من الفحم، بينما هذا الرقم هو 69 بالمئة للهند. والطاقة المائية تقدر بـ 16 بالمئة من إنتاج الكهرباء في الصين و 13 بالمئة في الهند⁽³⁾.

ويتم تحديد الاختيارات على تركيبة الوقود من خلال القيود والهبات الطبيعية للمنطقة والجغرافيا. وعليه فإن أكثر من 80 بالمئة من كهرباء البرازيل هي طاقة مائية. وتشكل الخيارات أيضاً عن طريق التكنولوجيا، والاقتصاد، والتوافر، والحكمة، والسياسة، والرأي العام.

إذا ما نظرنا لما تقدم، على أساس عالمي، نجد أن الموارد الثلاثة: الفحم، والطاقة النووية، والغاز الطبيعي سوف تبقى مهيمنة على الأقل لمدة عقدين آخرين. وإذا ما تفكر المرء في السنوات القادمة، يستقرئ أن الطاقات المتجددة سوف تنمو، ويصبح المزيج أقل وضوحاً ومثيراً للجدل أكثر فأكثر.

الفحم والكربون

اليوم 40 بالمئة من الكهرباء في العالم يتم توليدها من الفحم. فالفحم متوافر بكثرة. والولايات المتحدة تمتلك أكثر من 25 بالمئة من احتياطي العالم المعروف من الفحم، مما يضعها من حيث احتياطي الفحم في المركز ذاته الذي تشغله المملكة العربية السعودية فيما يخص احتياطي النفط. هناك جيل جديد من محطات الطاقة الفائقة- التي تعمل في ظل درجات حرارة وضغط عالية - في طريقه إلى رفد محطات الطاقة القائمة. وهذه المحطات صديقة للبيئة أكثر بكثير من المحطات التي بنيت قبل جيل، وبسبب كفايتها الأعلى بإمكانها تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 40 ٪ مقارنة بالكمية نفسها من الطاقة بالنسبة لمحطة تم بناؤها قبل عقدين من الزمن. واليوم معظم السيناريوهات قائمة على أساس تنامي استخدام الفحم عالمياً.

بين عامي 1975 و1990 تضاعف إنتاج الطاقة الكهربائية المولدة عن طريق الفحم فعلياً في الولايات المتحدة. فخلال تلك السنوات، حدثت سياسات الحكومة من البدائل، وأصبح الفحم مورد توليد موثقاً ويمكن البناء عليه. كما روجت السياسات أيضاً للفحم بوصفه مورداً آمناً للطاقة وأحد الموارد غير الخاضعة للاضطراب السياسي. بالنسبة للعديد من البلدان، ماتزال تلك هي القضية. لكن ليس في الولايات المتحدة وأوروبا، حيث انبعاثات الكربون قضية رئيسة. واستناداً إلى التركيب الكيميائي للفحم والغاز الطبيعي، والكفاية الأكبر لتوربين الغاز ذي الدورة المركبة، يتج الفحم أكثر من ضعفين من ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من الكهرباء مما ينتجه الغاز الطبيعي لوحة الكهرباء ذاتها.

وفي عام 2011 حوالي 25 محطة تعمل بالفحم كانت في قيد الإنشاء في الولايات المتحدة. ولكن المعارضة السياسية والتنظيمية للفحم على خلفية تحذير عالمي قد تصاعدت للمستوى الذي يصعب معه إطلاق محطات فحم تقليدية جديدة. لذلك يجري حالياً الاعتراض على التصاريح لمشاريع الفحم التي هي بالفعل قيد الإنشاء، كما وقد تم إلغاء أو تأجيل عدد من مشاريع الطاقة الفحمية الجديدة في الولايات

المتحدة - حتى بعد دخولها مراحل متقدمة من التطوير. فبعض جماعات البيئة جعلت معارضة بناء محطات فحم جديدة على رأس أولوياتها⁽⁴⁾.

في الوقت نفسه، أدت المخاوف من تأثير الانبعاثات على الصحة بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون واستخدام المياه إلى إصدار قوانين تنظيمية جديدة. هذه القوانين الجديدة ستزيد إلى حد بعيد تكاليف تشغيل محطات الفحم القائمة حالياً. ويحتمل أن تعجل التكلفة المتوقعة الالتزام بهذه القوانين وإيقاف عدد من محطات الفحم في الولايات المتحدة، برغم أن إيقاع تنفيذ ذلك تسبب كثيراً من الجدل. وتمثل هذه المتطلبات البيئية الجديدة تحدياً هائلاً لأي مشروع لمحطة جديدة حتى يجتاز عملية الحصول على الموافقة القانونية⁽⁵⁾.

احتجاز الكربون

ما الذي يمكن عمله إذن للتوفيق بين الفحم والكربون؟ يشغل هذا التحدي مساحة كبيرة في صناعة الطاقة. فخلال الأعوام العشرين الماضية، قامت صناعة الطاقة ومصنعو معداتها - مدفوعين بالقوانين ومستعنين بالأسواق - بدور بارز في القضاء على التلوث. فقد تم التخلص من 99.9٪ من الجسيمات، و99٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، و95٪ من انبعاثات أكاسيد النتروجين باستخدام محطات جديدة للفحم. لكن كمية الكربون الموجودة في ثاني أكسيد الكربون المنبعث من احتراق الفحم، يختلف عن ذلك اختلافاً جذرياً، وهو مشكلة تستعصي على الحل إلى حد بعيد⁽⁶⁾.

أبرز حلول تلك المشكلة اليوم هو احتجاز الكربون وحبسه (أو تخزينه)، وهو ما يعرف اختصاراً بالحروف سي سي إس (CCS). و«حبس» الشيء معناه عزله أو إبعاده، ويقصد بذلك هنا إبعاد الكربون عن الهواء عن طريق جمع الكربون ودفنه تحت الأرض. تقول دراسة بعنوان «مستقبل الفحم» صدرت عن معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) إن جمع الكربون وتخزينه هو خيار تكنولوجي

أساسي في المستقبل للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع الإبقاء على مستوى استخدام الفحم أعلى مما هو عليه اليوم.

ويمكن جمع ثاني أكسيد الكربون بطرق عديدة، إما قبل احتراق الفحم أو بعده. وإحدى هذه الطرق المختلفة، وهي الطريقة الوحيدة التي يرجح استخدامها في أي محطة قائمة من محطات طاقة الفحم، هي جمع ثاني أكسيد الكربون بعد حرق الفحم؛ ذلك لأن الطرق الأخرى قد تكون باهظة التكلفة وشديدة التعقيد لدرجة أن هدم المحطة الموجودة وبناء محطة جديدة يمكن أن يكون أقل تكلفة.

وأيًا كانت طريقة فصله، يتم ضغط ثاني أكسيد الكربون بعد جمعه في «المرحلة فائقة - الحرج»، التي تجعله يشبه السائل ومن ثم ينقل في خطوط الأنابيب إلى الموقع الذي يمكن دفنه فيه بأمان داخل تشكيل جيولوجي آمن تحت الأرض. وبذلك يفترض قنص ثاني أكسيد الكربون وجبسه وإلقاء مفتاح محبسه، للأبد.

هذه التكنولوجيا يمكن تنفيذها مبدئيًا. إذ يتم جمع الغازات حاليًا بالفعل في أنواع متعددة من منشآت التصنيع. ويتم نقل ثاني أكسيد الكربون بالفعل عبر خطوط الأنابيب ويضخ في حقول النفط والغاز القديمة للمساعدة في زيادة الإنتاج. لكن في النهاية، نجد أن تلك القياسات محدودة - فالغرض مختلف والظروف الجيولوجية مختلفة، ولا تتم مراقبتها كما يجب، وعلى نطاق ضيق للغاية.

إن المنظومة المقترحة لجمع ثاني أكسيد الكربون وتخزينه مكلفة ومعقدة، سواء كان الحديث عن التكنولوجيا أو عن السياسات ومتاهة التنظيمات المعقدة على المستويين الفدرالي والمحلي.

«الكربون العظيم»

ربما يكون النطاق هنا شديد الاتساع، وقد يشبه بحق إيجاد عالم مواز، صناعة جديدة للطاقة، لكنها صناعة تعمل في الاتجاه المعاكس. فبدلاً من استخراج الموارد من الأرض، ونقلها وتحويلها، ثم حرقها، ستقوم صناعة «الكربون العظيم»

بالاستحواذ على موارد ثاني أكسيد الكربون المستهلكة، قبل إطلاقها في الجو، ثم تحويلها ونقلها، ثم إعادتها إلى الأرض في النهاية. وستكون هذه حقاً رحلة ذهاب وعودة.

والمؤكد أن صناعة جمع ثاني أكسيد الكربون وتخزينه الجديدة هذه، يمكن أن تكون في حجم صناعات الطاقة الموجودة. فإن أمكن جمع 60 ٪ فقط من ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج عن محطات الطاقة التي تعمل بالفحم في الولايات المتحدة حالياً ثم تحويله بالضغط إلى سائل، ثم نقله وحرقه في مواقع التخزين، فإن حجم السوائل التي سيتم التعامل معها بهذه الطريقة سيعادل الـ 19 مليون برميل من النفط التي تستهلكها الولايات المتحدة يومياً. ومن الحكمة أن ندرك أن بناء منظومة النفط القائمة استلزم 150 عامًا وعدة تريليونات من الدولارات.

وبرغم أن ثاني أكسيد الكربون جزء عادي من البيئة الطبيعية، فإنه يكون ساماً عند مستويات تركيز شديدة الارتفاع. ويجمع العلماء على أن ثاني أكسيد الكربون يمكن تخزينه بلا تسرب أو بقدر ضئيل من التسرب. وبحسب ما ورد في تقرير معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا فإن «تخزين الكربون جيولوجياً يمكن أن يكون آمناً وفعالاً وينافس خيارات أخرى عديدة من الناحية الاقتصادية». إلا أن التقرير أضاف: «سيطلب إعداد عملية جمع الكربون وتخزينه بصورة ناجحة على نطاق واسع عدة سنوات من التطوير والتجريب». ماذا لو حدث تسرب؟ من سيكون مسئولاً من الناحية القانونية عن إصلاحه؟ من سيتعرض للمساءلة القانونية؟ وبالطبع، من يملك ثاني أكسيد الكربون؟ ومن يدير الأمر ويراقبه - وكيف؟ ما رد فعل من يعيشون فوق مخزن ثاني أكسيد الكربون؟ من يكتب كل القواعد القانونية والتنظيمية التي يتطلبها الأمر؟ وأخيراً، وهو جوهر الموضوع، هل سيكون قبول الناس، وليس دعمهم الكامل، لإقامة وتشغيل منظومة ضخمة لجمع ثاني أكسيد الكربون وتخزينه؟⁽⁷⁾

ثم هناك بالطبع مسألة التكلفة. فالتقديرات الحالية، القائمة على المشروعات التجريبية، توحي بأن عملية جمع ثاني أكسيد الكربون وتخزينه يمكن أن ترفع سعر الكهرباء المولدة من الفحم بنسبة من 80 إلى 100 ٪. ويمكن أن ينجح هذا إذا تم تسعير الكربون بسعر مرتفع إما عبر نظام تجارة الانبعاثات أو الضرائب. وهكذا فإن تكلفة الكربون هذه سترفع عملية توليد الكهرباء التقليدية من الفحم التي لا تجمع الكربون، مما يجعل الكهرباء الناتجة عن الفحم مع جمع الكربون وتخزينه تنافس عملية توليد الكهرباء التقليدية من الفحم.

ليس في أيدينا ما يشبه نظام تشغيل متكامل واسع النطاق للتعامل مع الكربون. ويجري الآن تنفيذ عدد قليل من المشروعات الاستطلاعية تشمل جمع الكربون وتخزينه داخل محطات الطاقة الموجودة، لكن «سرعة التنفيذ ليست كافية» حسبما يقول البروفيسور جون دويتش من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. وسوف يستهلك ذلك المليارات من أموال «الأبحاث والتطوير» والعديد من المشروعات التجريبية واسعة النطاق، وعقد ونصف العقد أو أكثر للوصول إلى هدف أن تصبح عملية جمع الكربون وتخزينه عملية تجارية. إنه «تحدي هندسي - هندسة عمليات الخدمة الشاقة واسعة النطاق... التي تضغط بلا هوادة التكلفة وتحسن الأداء عن طريق الوسائل الهندسية الكيميائية واسعة النطاق»⁽⁸⁾.

فإذا كانت عملية جمع الكربون وتخزينه مازالت موضوعاً مستقبلياً من الناحية التجارية، هل سيتم إنشاء محطات لإنتاج الطاقة من الفحم في الوقت الحالي؟ يمكن أن يتم تصميمها لتكون «معدة للجمع»، ورغم عدم وضوح نوع التكنولوجيا والنظم التي ستعد لها. ويظل احتمال أن عملية جمع الكربون وتخزينه ستكون جزءاً من الحل لمشكلة الكربون في الطاقة الكهربائية.

وفي الوقت نفسه، ستكون هناك ضرورة ملحة لابتكار فحم نظيف. وربما يتم تطوير وسائل تكنولوجية أخرى تقدم حلاً مختلفاً لمشكلة الكربون - وربما يكون حلاً أرخص ثمناً وأقل تعقيداً. وربما سيتم إيجاد طرق لتحويل المخلفات الناتجة عن

حرق الفحم إلى شيء له قيمة واستخدام في ذاته. بعبارة أخرى، تحويل ثاني أكسيد الكربون من مشكلة إلى سلعة قيمة. وهناك حافز لذلك بالتأكيد.

عودة الطاقة النووية

في عالم يحذر الكربون، لا تتوقف الميزات الكبرى للطاقة النووية عند الميزات التقليدية الخاصة بتنوع الوقود والاكتفاء الذاتي، وإنما كونها أيضًا مصدر توليد الكهرباء الوحيد الراسخ، واسع النطاق، واسع الانتشار، المتوفر حاليًا بلا كربون.

ما زالت الطاقة النووية تكون نحو 20 ٪ من إجمالي عملية توليد الكهرباء في الولايات المتحدة، كما كانت في الثمانينيات. لكن كيف يمكن ذلك؟ إن استهلاك الولايات المتحدة من الكهرباء تضاعف بالفعل منذ عام 1980، ومع ذلك لم تنشأ محطات نووية جديدة لأكثر من ثلاثة عقود، ولدى الولايات المتحدة اليوم نفس عدد الوحدات النووية العاملة منذ منتصف الثمانينيات. فكيف أمكن للطاقة النووية أن تحافظ على حصتها البالغة 20 ٪ من هذا الناتج الذي زاد إلى حد بعيد؟

كانت الطريقة التي حافظت بها الطاقة النووية على حصتها السوقية هي تحسين عمليات التشغيل إلى حد بعيد. ففي منتصف الثمانينيات، كانت مشكلات تشغيل المحطات النووية سبب تعطيل العمل فيها. لذلك كانت لا تعمل إلا بنسبة 55 ٪ من معدل طاقتها الإجمالية في توليد الكهرباء سنويًا. أما اليوم، فنتيجة عقود عديدة من الخبرة والتركيز الشديد على الأداء - ويشمل ذلك الاستعانة بأصحاب الخبرة من قوات ريكوفير البحرية النووية - فإن المحطات النووية في الولايات المتحدة تعمل بأكثر من 90 ٪ من طاقتها. وكان التحسن في كفاءة التشغيل شديدًا في تأثيره لدرجة أنه كان يعتبر مصدرًا جديدًا تقريبًا في الطاقة الكهربائية نفسها. لذلك بدا الأمر كما لو كان الأسطول النووي تضاعف دون بناء أي محطات جديدة بالفعل.

ترخيص بحياة جديدة

بالإضافة إلى تحسن عملية تشغيلها وسجلها الاقتصادي إلى حد بعيد، تلقت الطاقة النووية في الولايات المتحدة دفعة أخرى مهمة، لولاها لبدأت في الاندثار بالتأكيد. فمحطات الطاقة النووية تتطلب ترخيص تشغيل، وتقتضي هذه العملية سنوات من تقديم الطلبات والمراجعة والتحديات (وتقدر تكلفة طلب الحصول على ترخيص نووي جديد اليوم بنحو نصف مليار دولار). وتستمر صلاحية تراخيص التشغيل 40 عاماً - وتصدق عليها لجنة تنظيم الطاقة النووية NRC (وقبلها كانت تصدق عليها هيئة الطاقة الذرية) وهذه الفترة الطويلة تعتمد، حسب صياغة هيئة تنظيم الطاقة النووية، على اعتبارات اقتصادية ومكافحة الاحتكار، وليس على أسس فنية. وأياً كان ما سيحدث في نهاية فترة الأربعين عاماً تلك سيكون نقطة تحول في الطاقة النووية، بصورة أو بأخرى، وسيحدد ما إذا كان للطاقة النووية أي مستقبل في الولايات المتحدة.

في عام 1995، صارت شيرلي آن جاكسون، وهي عالمة فيزياء من بيل لابس، رئيس هيئة تنظيم الطاقة النووية. وكان موضوع التراخيص في صدارة أجندتها. وقد لاحت نهاية الأربعين عاماً بالنسبة لكثير من محطات الطاقة، وبهذا سيظهر شبح إغلاق الأسطول النووي وتفكيكه - ما لم تمدد هيئة تنظيم الطاقة النووية تراخيصه لعشرين عام أخرى. فهل يمكن أن يتم ذلك في الوقت المناسب؟

قالت جاكسون لاحقاً: «إن بعض مكونات المحطات استهلكت ونحتاج لتغييرها. فإن كانت رخصة محطة ما قد أوشكت على الانتهاء، يصبح الحافز على الاستثمار ضعيفاً، وهذا من شأنه أن يؤدي بالفعل إلى إغلاق مبكر للمحطات. بعبارة أبسط، يحتمل أن نفقد قريباً كماً كبيراً من الكهرباء»⁽⁹⁾.

لقد تحسن معدل تشغيل الصناعات النووية بصورة واضحة، وعلى نحو متزايد. وفي الواقع، كانت الشركات تأتي إلى الهيئة لتطلب تصريحاً برفع مستوى الطاقة، ليزيد عن الحد الأقصى السابق لإنتاجها، بسبب تزايد كفاءتها. وفي دعمها لمد فترة

الترخيص، قامت هيئة تنظيم الطاقة النووية بإطلاق مبادرة جديدة مهمة لتحديث المنظومة الأمنية التي تحكم الصناعة، باستخدام أدوات وقدرات جديدة.

وحتى يومنا هذا، مددت هيئة تنظيم الطاقة النووية تراخيص نحو نصف عدد المفاعلات التجارية البالغ 104 مفاعل في الولايات المتحدة. ولولا هذه المدة الإضافية لكانت محطات الطاقة النووية في الولايات المتحدة في طريقها للإغلاق اليوم. لكن حتى مع مد أجل التراخيص، بالنسبة للنمو مستقبلاً، مازالت هناك مسألة الحفاظ على نصيب الطاقة النووية من نتاج الكهرباء والتي يبلغ 20 ٪. وقد تحقق جزء من هذا عن طريق رفع القدرة المسموح بها للمحطات النووية القائمة. لكن هذا لا يمنع الحاجة إلى بناء محطات جديدة⁽¹⁰⁾.

«سنبدأ من جديد»

في فبراير عام 2010، أعلنت إدارة أوباما عن ضمانات قروض - لـ «سذرن كومباني» وشركائها- لبناء أول محطتين نوويتين جديدتين في الولايات المتحدة منذ عقود عديدة. وقامت بذلك بموجب قانون سياسات الطاقة لعام 2005، الذي لا يوفر ضمانات قروض فدرالية وحسب، وإنما أيضاً حوافز ضريبية لأول 6 ميجاوات من الطاقة النووية تظهر على الساحة بحلول عام 2020. سوف يتم بناء الوحدات في محطة «فوجتل» القائمة بالفعل في ولاية جورجيا. وقد وعد «قيصر» الطاقة في البيت الأبيض قائلاً: «سنقوم ببدء صناعة الطاقة النووية من جديد في هذه البلاد». كذلك فإن أول ستة مشروعات تستحق أيضاً عدة مئات الملايين من دولارات التمويل الفدرالي لتعويضها عن أي «تعطل في العملية التنظيمية» أو المقاضاة. وقد تم تقديم هذا البند الاحترازي المبتكر لمعادلة الطريقة التي تتبعها العمليات التنظيمية والمقاضاة التي تستمر لعقود، مما يرفع التكلفة إلى حد بعيد. وبالتالي، تحمي الحكومة الفدرالية أصحاب المشروعات من أفعال عناصر أخرى في الحكومة قد تسبب في تأخيرات ضخمة باهظة التكلفة⁽¹¹⁾.

نشطت هذه المجموعة من السياسات احتمالات الطاقة النووية في الولايات المتحدة. فتم التخطيط لإنشاء 30 مفاعلاً جديداً، 20 منهم في مواقع مميزة ولها تصميمات مميزة كمفاعلات. وكان سيتم بناء هذه المفاعلات العشرين في مواقع نووية قائمة بالفعل جنباً إلى جنب مع المحطات العاملة حالياً. ولكن بعد ذلك، اختفى كثير من هذه المشروعات بسبب القواعد المنظمة ومنظومة التكلفة وهما عقبتان لا تنتهيان.

إن أحد الأهداف المهمة في التصميمات الجديدة هو أن تشتمل على سمات أمان ثابتة. والهدف الثاني هو تقنين تصميمات المفاعلات. يقول غريغوري جاكزو، رئيس هيئة تنظيم الطاقة الحالي: «كان أحد أهم الفرص الضائعة في مجموعة مفاعلاتنا العاملة هو الفشل في وضع أسس لتقرير عدد محدود من التصميمات. وهذا أسلوب لا يتسم بالكفاءة من وجهة النظر التنظيمية أو من وجهة النظر العملية»⁽¹²⁾.

وأحد الحلول الممكنة هي مجموعة جديدة من المفاعلات الصغيرة والمتوسطة - أو كما يطلق عليها إس إم آر (SMRs)، إذ يسهل إيجاد مواقع لها بسبب حجمها، كما أنها بسبب تصميماتها المبسطة - واستخدام وحدات مجزأة - يمكن أن تنخفض تكاليفها ويقل زمن بنائها. والهدف بالتأكيد هو تحقيق اقتصاديات الحجم الكبير، لكن ليس من حيث ضخامة الحجم، كما هو الحال عادة مع المفاعلات، وإنما بتصنيع أجزاء المفاعلات الصغيرة والمتوسطة بكميات كبيرة. وفي الوقت نفسه، ستقلل المفاعلات الصغيرة والمتوسطة المخاطرة المالية والتعقيد اللذين يقرنان بإنشاء المفاعلات الضخمة⁽¹³⁾. مع ذلك يحتمل أن يستغرق قبول المفاعلات الصغيرة والمتوسطة من الناحية الفنية والإقرار بصلاحياتها من الناحية الاقتصادية سنوات طويلة.

«تخزين جيولوجي عميق»

هناك قلق دائم بشأن التعامل مع المخلفات النووية عند انتهاء دورة الوقود. ففي الولايات المتحدة، برغم إنفاق ملايين الدولارات، وعقدين من الدراسة، ظل مشروع إنشاء مستودع عميق تحت الأرض في «يوكا ماونتين» بصحراء نيفادا - الذي

تم التخطيط له أول مرة عام 1987 - معطلًا. وفي عام 2010، قامت إدارة أوباما بإيقاف مشروع يوكا ماونتين رسميًا. وفي فرنسا، يتم إعادة تشغيل الوقود النووي المستخدم، أي يتم استخدام المخلفات في استخلاص اليورانيوم والبلاطونيوم، اللذين يمكن إعادة استخدامهما. فبقايا الوقود المستخدم تحوي مخلفات بها نسبة مرتفعة من الإشعاعات النشطة التي تُزجج - أي تتحول في الأساس إلى زجاج - ويتم تخزينها للتخلص منها فيما بعد.

بدأت المخلفات النووية لسنوات عديدة مشكلة لا حل لها تقريبًا، على الأقل من الناحية السياسية، في الولايات المتحدة. لكن بنظرة مقارنة تبدو مشكلة المخلفات النووية مختلفة. فالحجم المادي للمخلفات النووية التي يجب تخزينها هي مجرد قدر صغير من مخلفات الكربون التي يجب التحكم فيها وحققها تحت الأرض باستخدام برنامج أساسي لتخزين الكربون. فكل المخلفات النووية التي تتولد عن البرنامج النووي السلمي برمته لن تملأ سوى ملعب كرة قدم واحد بارتفاع عشر ياردات. وبمقارنة ذلك بثاني أكسيد الكربون الناتج عن محطة فحم واحدة، فإنه يتطلب، بعد ضغطه، نحو 600 ملعب - لتخزين ناتج عام واحد فقط منه.

إضافة إلى ذلك، تغيرت طريقة التفكير في المعايير التي تم إقرارها «للتخزين الجيولوجي العميق» 10 آلاف عام تحت الأرض بلا مخاطر. ويعني هذا المطلب، تحديدًا، أن من يعيشون بالقرب من مكان التخزين لن يصل إليهم أكثر من 15 مليريم من الإشعاع سنويًا طوال 10 آلاف عام قادمة - وهذا يعادل قدر الإشعاع الذي يتلقاه المرء في ثلاث رحلات ذهابًا وإيابًا في رحلات طيران من المحيط إلى المحيط. لكن 10 آلاف عام فترة طويلة. فبالعودة إلى التاريخ، تتجاوز هذه الأعوام نشأة الحضارة الإنسانية على الأرض بآلاف الأعوام.

أليست هناك طريقة مختلفة للتعامل مع المشكلة؟ عند توليدها لأول مرة، يتم تخزين المخلفات النووية كما هي لعدة سنوات في أحواض في نفس الموقع، حيث يتم تبريدها. ويتنامى الإجماع على أن أفضل مسار هو تخزينها في أماكن محددة محكمة، في

حاويات خراسانية، بإطار زمني يبلغ 100 عام إلى حين يتوفر الوقت لإيجاد حلول طويلة الأجل - وربما لإيجاد طرق آمنة لاستخدام الوقود مرة أخرى. لكن المخلفات ترتبط بقضية مستعصية أخرى.

الانتشار

في أكتوبر من عام 2003، حلت شاحنة بحرية ألمانية تحمل اسم بي بي سي تشاينا (BBC China) شحنتها في دبي، في الخليج العربي، ثم اتخذت طريقها عبر مضيق هرمز إلى قناة السويس متجهة إلى البحر المتوسط ثم إلى وجهتها، العاصمة الليبية طرابلس. بدت الرحلة هادئة، لكن السفينة كانت تحت مراقبة دقيقة. وفي منتصف الطريق في القناة، أمر قبطان السفينة فجأة بتغيير الاتجاه واتجه مباشرة إلى ميناء جنوبي إيطاليا. وكشف الفحص هناك أن السفينة كانت تحمل بصورة سرية معدات لصنع قنبلة نووية.

كان الحظر قد عجل بالفعل حدوث عملية بدأت مبكراً في العام نفسه، وكان من شأنها أن تؤدي إلى أن تبدأ ليبيا، بحلول نهاية عام 2003، في تطبيع علاقاتها بالولايات المتحدة وبريطانيا، وعودتها للمشاركة في الاقتصاد العالمي (واستمر ذلك حتى اندلاع الحرب الأهلية في ليبيا عام 2011). خلال تلك الفترة، تخلت ليبيا عن سعيها للحصول على أسلحة الدمار الشامل، ولا سيما الأسلحة النووية، وتركت المعدات التي كانت قد تسلمتها بالفعل، إلى جانب الخطط التفصيلية التي بحوزتها عن كيفية صنع قنبلة ذرية. كذلك دفعت ليبيا تعويضات لأسر طائرة الركاب بان آم التي تم تفجيرها فوق مدينة لوكربي في اسكتلندا⁽¹⁴⁾.

أوضحت الرموز الموجودة على الخطة من أين جاءت المعرفة بصناعة الأسلحة النووية، فهناك شبكة يديرها عبد القادر خان وعدت الليبيين بمنظومة أسلحة نووية كاملة مقابل 100 مليون دولار. لقد سرق خان، الذي يعتبر بطلاً قومياً في باكستان و«أبو القنبلة الذرية الباكستانية»، تصميمات أجهزة الطرد المركزي أثناء عمله في

إحدى الشركات في هولندا. وبعد عودته إلى باكستان، قام بالإشراف شخصياً على عملية الحصول على المعدات النووية والمعرفة التقنية الإضافية من سوق عالمي رمادي (وسيط). توجت العملية في عام 1998 بأول اختبار للأسلحة الذرية في باكستان وحولتها إلى دولة نووية. لكن بمرور السنوات، تحول خان نفسه إلى أبرز المشاركين في سلسلة جرائم نشر السلاح النووي في العالم، ومعه شبكة يمكنها بيع القدرة على التسلح النووي إلى كل من يمكنه شرائها. وقد قامت شركة خان العالمية بدور أساس في مساعدة كل من إيران وكوريا الشمالية في طلبهما التسليح النووي. وكان خان وشبكته في متتهى الصراحة عند إعلانهم عن قدراتهم في ندوات عقدت في إسلام آباد، بل وأخذوا منصات للدعاية في العروض التجارية العسكرية الدولية.

بعد اعتراض سفينة بي بي سي تشاينا، سعت الحكومة الباكستانية المحرجة إلى إبعاد نفسها عن خان. فتم اعتقاله وأجبر على الظهور في التلفاز ليقدّم اعتذاراً تمثيلاً دارجا. قال خان: «بالرجوع إلى الماضي، يؤلمني أن أدرك أن إنجازات عمري كله في توفير أمن قومي محكم لأمتي قد تكون تعرضت لخطر جدي نتيجة أنشطتي، التي تمت بنية طيبة ولكن بأخطاء في الحكم على الأمور». وضع خان تحت الإقامة الجبرية في منزله، ولكن تم العفو عنه بعد بضعة سنين⁽¹⁵⁾.

يطارد طيف خان المتجهم الاقتصاد النووي العالمي؛ لأنه لم يوضح بشكل بياني وعملي وجود سوق عالمي خفي لبيع قدرات التسليح النووي فحسب، ولكنه بين أيضاً كيف يمكن لتطوير الطاقة النووية أن يكون آلية، وعباءة مناسبة للتستر على تطوير الأسلحة النووية.

حين يتعلق الأمر بالانتشار، فإن الطاقة النووية السلمية يمكن أن تؤدي إلى الأسلحة النووية عند نقطتين رئيسيتين: الأولى، أثناء عملية التخصيب، حيث يمكن لأجهزة الطرد المركزي أن تصل بتركيز اليورانيوم إلى 90 ٪ من النظائر المشعة U-235 اللازمة لتصنيع قنبلة ذرية. ويبدو أن هذا هو الطريق الذي تسلكه إيران. أما نقطة الخطر الثانية فتحدث مع عملية إعادة معالجة الوقود المستهلك. فإن عملية

إعادة المعالجة تقلل إلى حد بعيد كم المخلفات عالية المستوى التي يجب تخزينها. وتشمل هذه العملية استخراج البلوتونيوم من الوقود المستهلك، ويمكن إعادة استخدامه بعد ذلك كوقود في المفاعلات. مع ذلك، فإن البلوتونيوم المصنف كمادة تستخدم في الأسلحة، يمكن تحويلها لبناء أداة نووية، كما فعلت الهند في السبعينيات، أو يمكن أن يسرقها هؤلاء الذين يريدون أن يصنعوا قنبلة نووية خاصة بهم.

هناك رأي مهم لصالح عملية إعادة المعالجة وهو أنها تحصل على استخدامات أكبر من كمية معينة من اليورانيوم، ومن ثم توسع إمداد الوقود. أما الرأي المعارض فيرى أنها توسع مخاطر انتشار الأسلحة النووية والإرهاب. وتمثل هذه المخاطر الأساس المنطقي لتجنب عملية إعادة المعالجة، وبالتالي الحفاظ على الوقود المستهلك في مخزن مؤقت لتدع الزمن يجد حلولاً تكنولوجية أفضل في القرن القادم. بالإضافة إلى أنه لا يوجد عجز في اليورانيوم الطبيعي.

من الواضح عموماً أن التوسع العالمي في استخدام الطاقة النووية سيتطلب نظاماً سياسياً أقوى ضد الانتشار. وقد قامت «معاهدة منع انتشار الأسلحة النووية»، التي تنفذها الوكالة الدولية للطاقة الذرية، على ضمانات الحماية والتفتيش، لكن ما أحرزه برنامج التسليح النووي في إيران يظهر الحاجة إلى تحسين المنظومة. الواضح أيضاً أن التفاوض على نظام سياسي جديد سيكون في غاية الصعوبة.

سيبقى الأمن دائماً هماً أساسياً. فمعروف أن أي حادثة نووية في أي مكان في العالم، أو أي اختراق إرهابي ناجح لمحنة طاقة نووية، يمكن أن يثير معارضة الرأي العام مرة أخرى، ويعرقل تطوير الطاقة النووية. وتهدف أحدث أجيال المفاعلات النووية إلى رفع درجة الأمان بتصميمات أبسط وحتى بخصائص أمنية كامنة. كذلك تسعى إلى التقليل من مصادر انتشار الأسلحة النووية وتقليص كم الوقود المستهلك الذي يحتاج للتخزين. ويسعى الجيل التالي من المفاعلات إلى تجاوز هذه الأهداف وتطويرها إلى مدى أبعد مستقبلاً.

عصر النهضة النووية

تمثل الطاقة النووية اليوم 15 ٪ من إجمالي كهرباء العالم. وقد ظهر قدر كبير من السعة الجديدة منذ بداية القرن - لكن ليس في الولايات المتحدة وأوروبا فقط. بين عامي 2000 و 2010، تم تشغيل 39 محطة طاقة نووية كان معظمها في آسيا. والمؤكد أن نحو أربعة أخماس الوحدات الستين قيد الإنشاء اليوم توجد في أربع دول فقط - الصين والهند وكوريا الجنوبية وروسيا. وقد صعدت الصين بزيادة سريعة لتصل إلى أكثر من أربعة أمثال قدرتها النووية بحلول عام 2020، وتهدف إلى امتلاك عدد من المحطات النووية بحلول ذلك العام يعادل ما لدى الولايات المتحدة. وتستهدف كل من الهند وكوريا الجنوبية أيضًا تطورًا كبيرًا⁽¹⁶⁾.

للطاقة النووية مكان أيضًا على أجندة دول أخرى. ففي ديسمبر من عام 2009، منحت الإمارات العربية المتحدة، التي تواجه طلبًا متزايدًا على الكهرباء، ولديها مخاوف من نقص الغاز الطبيعي اللازم لتوليد الكهرباء، واحدًا من اتحادات شركات كوريا الجنوبية عقدًا بمبلغ 20 مليار دولار لبناء أربعة مفاعلات نووية. لم تكن التكلفة هي السبب الوحيد، وإنما أيضًا لأن شركات كوريا الجنوبية قامت ببناء مفاعلات نووية خلال السنوات الأخيرة أكثر من أي دولة أخرى. وتتوقع الإمارات أن يبدأ تشغيل المفاعلات في عام 2017⁽¹⁷⁾.

أصبح هذا التوسع يعرف «بعصر النهضة النووية». فحتى في أوروبا، بدأت المعارضة السياسية التي أعاقَت الطاقة النووية منذ نشأة أحزاب «الخضر» تتواري، ويبدأ أن أيام تشيرنوبل تزوي. فنلندا تبني مفاعلها النووي الخامس، على جزيرة في بحر البلطيق، رغم أن تكلفته تجاوز الحدود وأصبحت مشار جدل كبير. مع ذلك، قالت فنلندا إنها ستمضي قدمًا في تنفيذ مفاعليها الجديدين. وفي بريطانيا، فتح تغير المناخ وتناقص إمدادات الغاز الطبيعي من بحر الشمال، الباب لنقاش عام حول بناء عدد من محطات الطاقة النووية يصل إلى عشر محطات. وقد أعادت الحكومة الائتلافية، التي يتزعمها المحافظ ديفد كامرون، التأكيد على التزامات الحكومة

السابقة بالطاقة النووية برغم معارضة الشريك الأصغر في الائتلاف، وهو حزب الديمقراطيين الأحرار ذو التوجه الأوروبي التقليدي الأخضر. وفي السويد، يضع الرأي العام الآن ثاني أكسيد الكربون كمصدر تهديد في مرتبة أعلى من المخلفات الإشعاعية النشطة. وقد أغلقت السويد محطتين للطاقة النووية، لكن لا يزال لديها عشر محطات عاملة يتم في الواقع رفع مستواها من حيث السعة. وفي حين لا يزال «إيقاف النشاط» موجوداً في الكتب رسمياً، ففي الحقيقة لا شيء من هذا يمكن أن يحدث. حسب تعبير أحد المسؤولين السويديين الكبار: «ما زال إيقاف نشاط المحطات سياسة رسمية. ولكن، أي إيقاف بعد ذلك يحتمل أن يكون خلال 30 عاماً - أو 300 عاماً - أو 3 أعوام، لا فرق»⁽¹⁸⁾.

ويبدو أنه حتى ألمانيا قادمة على تغيير جذري لسياستها. ففي عام 1999، قرر ائتلاف الحزبين الاجتماعي الديمقراطي والخضر في ألمانيا «الإيقاف التدريجي» لمفاعلات الدولة السبعة عشر. وبعد نحو عقد من هذا التاريخ، مازالت ألمانيا ملتزمة رسمياً بالإيقاف التدريجي للطاقة النووية، التي تمد الدولة حالياً بأكثر من ربع إنتاجها من الكهرباء. لكن المستشار أنغيلا ميركل (وهي من الحزب الديمقراطي المسيحي) أعلنت دعمها القوي لتوليد الطاقة النووية واعتبرت مسألة الإيقاف «خطأ تاماً». وفي عام 2010، مد قانون جديد عمر المفاعلات النووية في ألمانيا بنحو 12 عاماً في المتوسط، برغم أن أحزاب المعارضة تعهدت برفع دعوى ضد هذا التمديد في المحكمة⁽¹⁹⁾. لكن المستشار أعادت التأكيد بقوة على إيمانها بالحاجة إلى أن تكون الطاقة النووية أحد عناصر توليفة الطاقة المستخدمة في البلاد.

أما فرنسا فتبني حالياً مفاعلاً جديداً ضخماً. وهي توفر نحو نصف إجمالي إنتاج الكهرباء من الطاقة النووية في أوروبا. وكما تبين، فإن الطاقة النووية في ظروف معينة صفقة جيدة لا يمكن رفضها. فلدى إيطاليا، مثل ألمانيا، دعوة بإيقاف مؤقت لمحطات الطاقة النووية الجديدة. وبرغم المعارضة الرسمية لدهيها تستورد الدولتان قدراً كبيراً من الكهرباء المولدة بالطاقة النووية من أكبر مصدر للكهرباء في العالم - فرنسا⁽²⁰⁾.

وبالإضافة إلى فرنسا، كانت اليابان هي الدولة الصناعية الكبرى الأخرى التي لديها التزام بالطاقة النووية. وهي تستهدف أن تكون نسبة 40 ٪ من إنتاجها من الكهرباء مولدة من الطاقة النووية بحلول 2020، ثم تستهدف بعد ذلك قدرًا أكبر يصل إلى أن يكون نصف إنتاجها من الكهرباء مولدًا من الطاقة النووية في عام 2030.

كان هذا التزاماً قومياً حتمياً. وكان أيضاً جزءاً من عصر نهضة الطاقة النووية.

فوكوشيما داييتشي

ثم وقع الزلزال. حدث تصادم بين اثنتين من الطبقات التكتونية أمام ساحل اليابان في 11 من مارس عام 2011، فوق أقوى زلزال على الإطلاق تم تسجيله في اليابان، وتسونامي بمقياس لا يمكن تصوره. فغمرت الموجة العملاقة المصدات البحرية بطول الساحل الشمالي الشرقي في اليابان، مسببة خسائر بشرية هائلة.

والمؤكد أن أحدًا لم يتصور موجة بهذه الضخامة عند بدء تشغيل محطة فوكوشيما داييتشي النووية قبل أربعة عقود. كانت الأضرار التي أصابت المنشأة بسبب الزلزال قليلة، فبمجرد أن ضرب الزلزال، «توقفت» المفاعلات - أغلقت آلياً - كما يُفترض بها. ومع كمية الطاقة الموجودة في المنطقة، انقطعت الكهرباء التي كانت تمد المحطة، مما وضع المنشأة في حالة الخطر التي يطلق عليها «إظلام المحطة». وكانت الاستجابة لذلك الموقف حسب الخطة. كان يفترض أن يعمل نظام الطاقة الاحتياطي، لكن تسونامي أعلى كثيراً من الجدار المطل على البحر غمر المحطة بالكامل، بما في ذلك المولد الاحتياطي، الذي لم يتم بالتالي تشغيله. وكان هذا يعني أنه لا إضاءة في غرفة التحكم، ولا قراءات على أجهزة التحكم، ولا قدرة على تشغيل المعدات. والأهم من ذلك كله، لا سبيل إلى أن تظل المضخات، التي تزود المفاعلات بمياه التبريد، تعمل.

كانت الطاقة الاحتياطية هي هامش الأمان. فعندما ضرب إعصارا كاترينا وريتا شبكة الكهرباء بطول ساحل الخليج في الولايات المتحدة في عام 2005، أبقى نظام إمداد الكهرباء الاحتياطي الذي يعمل بالديزل المحطات النووية في حالة العمل العادية حتى تم إعادة تشغيل الطاقة الخارجية. لكن بعد تسونامي فوكوشيما، ويدون طاقة تدير المضخات، حُرمت المفاعلات من المبرّدات الضرورية التي تحتاجها لضبط الحرارة التي تتولد بسبب سلسلة التفاعلات المتتالية.

كان غياب المبرّدات هو ما سبب الحادث النووي، الذي تكشف تدريجياً خلال عدة أسابيع: انفجارات الهيدروجين، وتلف أسقف مباني منع الانتشار، وتشرب الإشعاع وانتشاره، واندلاع الحرائق، والأخطر من ذلك كله، انصهار المركز النووي جزئياً. ارتدى العمال الملابس الواقية من الإشعاع، وكانوا يعملون باستخدام الكشافات فقط والاستماع إلى انفجارات الهيدروجين، وعرضوا حياتهم للخطر بسعيهم لجلب المياه إلى المفاعلات، وتصريف المياه المشبعة بالإشعاع النشط، وإعادة تشغيل طاقة الطوارئ، والعمل على إعادة تشغيل معدات التحكم مرة أخرى. تم إجلاء الآلاف من سكان المنطقة. وبعد مرور عدة أسابيع، ارتفع تقييم الحادث الذي كان بدرجة 4 إلى 5 ثم إلى 7، وهو أعلى مستوى، أي مستوى حادث تشيرنوبل قبل ذلك بربع قرن، رغم أن الآثار الفعلية فيما يتعلق بتسرب الإشعاع في فوكوشيما داييتشي بدت أقل كثيراً. مع ذلك، قُدّر حجم الحادث بأنه يحتاج من ستة إلى تسعة أشهر ليصل إلى مرحلة ما يسمى «إغلاق بارد». ويمكن أن تستعصي بعض المفاعلات أو كلها على الإصلاح، وقد تصبح غير صالحة للاستخدام.

كان ما تم تدميره أيضاً هو التوقعات العالمية بالنسبة للطاقة النووية. فلم تتأثر سلامة مباني المنشأة بالزلازل، وإنما كان الحادث نتيجة لفعل هائل من أفعال الطبيعة - وما تبين أنه قرارات ضعيفة في فهم ما يمكن أن يصل إليه حجم تسونامي، وحماية الموقع، وإعداد نظام الطاقة الاحتياطي. فلو لم تغمر المياه المحطة، لما وقع هذا الحادث يقيناً. إضافة إلى ذلك، فإن النظام الحكومي في اليابان كان غارقاً في محاولة

التعامل مع الحادث النووي، وبحسب تعبير التقرير الحكومي عن الحادث: «لم تكن الاستعدادات الملائمة للحوادث الخطيرة كافية».

لكن الواقع أن الحادث وقع، وكانت صعوبات السيطرة على الأمور - والوقت اللازم لذلك - وراء هز ثقة الحكومات والناس حول العالم بالطاقة النووية، وهي الثقة التي تم بناؤها عبر ربع قرن منذ تشيرنوبل.

وقد واجهت اليابان نفسها تكلفة إصلاح ما سببه الزلزال وموجة تسونامي، وقُدّرت بنحو 300 مليار دولار، وهو أغلى ثمن تم دفعه على الإطلاق للتعافي من آثار أي كارثة طبيعية. كما حدث شرح عميق في مصداقية صناعة الطاقة النووية. لكن الطاقة النووية تظل جزءاً من خليط الطاقة في اليابان، برغم أن تحديد مواقع محطات جديدة قد يكون أكثر صعوبة لعدة سنوات مقبلة. وسيكون هناك فحص أكثر دقة للمحطات القائمة والعمليات الجارية. والأرجح أنه سيتم التخلي عن هدف جعل الطاقة النووية 50٪ من الطاقة المستخدمة، وبدلاً من ذلك سيتم الاعتماد على استيراد الغاز الطبيعي المسال، مع التأكيد المتزايد على ترشيد الوقود وعلى أنواع الطاقة المتجددة، وتحديدًا الطاقة الشمسية وربما الحرارة الأرضية، وعلى جهود البحث المتزايدة.

كان أكثر التحولات حدة في ألمانيا. فبعد الحادث بثلاثة أيام، اتصلت المستشارة الألمانية أنغيلا ميركل من الخيار النووي، وأمرت بإيقاف سبع محطات للطاقة النووية ولو مؤقتاً، وسحبت دعمها لمد عمر المحطات القائمة. وقالت: لقد غير حادث اليابان «كل شيء في ألمانيا. وإننا جميعاً نرغب في التخلص من الطاقة النووية بأسرع ما يمكن، والتحول إلى إمدادات الطاقة المتجددة»⁽²¹⁾. وبعد عدة أسابيع، أصدرت حكومتها رسمياً قراراً بإغلاق كل محطات الطاقة النووية في ألمانيا بحلول عام 2022.

دعا الاتحاد الأوروبي إلى إجراء «اختبارات ضغط» لكل المفاعلات النووية. وكانت ردات فعل بعض الدول الأخرى أقل حدة. قالت بريطانيا إنها ستظل

تسمح باستمرار العمل على إنشاء محطات نووية جديدة. وأعادت فرنسا التأكيد على التزامها الشديد بالطاقة النووية، لكنها أطلقت منظومة واسعة النطاق لمراقبة الأمان.

تمتلك الصين أقوى برنامج تطوير نووي في العالم. وبعد الحادث، أصدرت الصين قراراً بإيقاف الموافقة على المشروعات النووية مؤقتاً. وأدى ذلك إلى تقوية سيطرة الحكومة المركزية على التطوير النووي. كانت ييجين مهتمة بالفعل بالأمان والإنجاز بالسرعة الفائقة التي تسير بها تقدم أقاليمها المختلفة، ويحتمل أن يؤدي ذلك إلى التحول إلى إنشاء عدد أكبر من محطات الجيل الثالث، المزودة بعدد أكبر من عناصر الأمان. مع ذلك، يحتمل أن تظل الصين في مسارها لبناء من 60 إلى 70 محطة نووية إضافية بحلول عام 2020، مما يجعلها على قدم المساواة مع الولايات المتحدة في حجم أسطولها النووي.

وفي الولايات المتحدة، بدأت لجنة تنظيم الطاقة النووية مراجعة عناصر الأمان. لكنها أيضاً، في الأسابيع التي أعقبت الحادث، مددت ترخيص إحدى المحطات النووية وصدّقت على المرحلة التالية من إنشاء وحدات نووية جديدة في ولاية جورجيا. وصرحت إدارة أوباما بأنها ستظل تدعم الطاقة النووية مع سعيها لضم الدروس المستفادة من الحادث في القواعد المنظمة. لكن داخل الصناعة نفسها، تسببت كارثة فوكوشيما في إعادة التفكير في الخطط. بعد شهر من الحادث، أعلنت شركة إن. آر. جي.، وهي شركة كبيرة من شركات توليد الكهرباء، أنها تراجع عن خططها لإنشاء أكبر مشروع نووي في الولايات المتحدة. وقال ديفد كرين، المدير التنفيذي للشركة: «قدروا موقفنا. لقد استجبنا للإغراءات [الفدرالية] في عام 2005». لكنه استطراد قائلاً: «لكنكم لم تتقدموا خطوة واحدة، وكل ما كنا نفعله طوال خمس سنوات هو الاستمرار في إنفاق الأموال، شهراً بعد شهر»⁽²²⁾.

لقد بينت كارثة فوكوشيما داييتشي مرة أخرى ما لأي حادث نووي من تأثير على العالم بأسره. وبرغم أن مسار الطاقة النووية لم يتوقف، يحتمل ألا يتردد تعبير «عصر

النهضة النووية» في السنوات القليلة القادمة. ستكون إحدى النتائج الاتجاه إلى إنشاء محطات مصممة بطرق أكثر تطوراً، وتحتوي على عناصر أمان كامنة، حتى لا يتطلب التبريد في حالات الطوارئ، على سبيل المثال، استخدام كهرباء من مولدات الديزل الاحتياطية. وستستمر دول عديدة في اختيار ضم الطاقة النووية إلى أنواع الطاقة لديها لعدة أسباب - تمتد من الخلو من الكربون إلى استقلال الطاقة، إلى الحاجة لطاقة تحميل أساسية، إلى تجنب الانقطاع الجزئي والانقطاع الكامل للكهرباء مع كل ما يسببه هذا أو ذلك من خسائر. لكن الأمور الاقتصادية أيضاً تدخل في الحساب، وفي الولايات المتحدة، حتى قبل فوكوشيما داييتشي، كان هناك شيء آخر جعل آفاق التنافس في الطاقة النووية أكثر صعوبة، ألا وهو تدفق الغاز الطبيعي غير التقليدي وغير المكلف.

الطاقة وعاصفة الغاز الصخري

إن الغاز الطبيعي هو خيار آخر واضح للوقود. فالتقدم المفاجئ في اكتشافات الغاز غير التقليدي - ولا سيما الغاز الصخري - تبين إمكانية طرح كميات كبيرة منه في الأسواق بتكلفة منخفضة نسبياً. وهذا سيغير خيارات الطاقة الكهربائية وحساباتها. يقول جون روو، المدير التنفيذي لشركة إكسيلون التي تمتلك أكبر أسطول نووي في البلاد، والذي غير اكتشاف الغاز الصخري حساباته: «يُنتج الغاز الطبيعي غير المكلف كهرباء أرخص وأنظف. فالغاز الرخيص سيهزمك إن وقفت ضده». وهذا التحول في الرؤية والتوقعات يمكن أن يؤدي إلى توليد قدر معتبر من الغاز الطبيعي الجديد⁽²³⁾.

وربما يذكرنا ذلك الاحتمال بالضربة العنيفة التي تلقاها الغاز في أواخر التسعينيات إذ اصطدم بجدار الإمدادات المحدودة والأسعار المرتفعة وانتهى الأمر بحجز على الممتلكات والإفلاس. لكن اكتشاف الغاز غير التقليدي الآن يبشر بأسعار منخفضة وإمدادات وفيرة لعقود عديدة وربما قرن أو أكثر. وما يختلف أيضاً عن عقد مضى هو أنه يوجد اليوم ضرورة ملحة لإيجاد حلول منخفضة الكربون.

وقد اكتسب الغاز الطبيعي أيضاً دوراً جديداً - وهو كونه عاملاً مساعداً لأنواع الطاقة المتجددة، التي لا تتوفر دائماً عندما يريد الإنسان، أو عندما يحتاجها بشدة. فتوليد الكهرباء من الغاز يمكن أن ينشط عندما تسكن الرياح وتغيم الشمس.

لكن ما الحجم المطلوب؟

لكل هذه الأسباب سيصبح ازدياد قدرة توليد الطاقة باستخدام الغاز الطبيعي أمراً حتمياً تقريباً على أرض الواقع. لكن ما حجم الإنتاج المطلوب؟ يرى البعض أن طاقة الإنتاج القصوى للغاز الطبيعي المستخدم بالفعل حالياً يمكن تسخيرها لتحل محل كم أكبر من الفحم المشبع بالكربون. ويلزم أن يظل جزء كبير من كم ذلك الغاز الطبيعي متوافراً ليتيح «ذروة» القدرة أو أشدها لتوازن تدفق الطاقة العامة عندما يزداد الطلب، سواء كان ذلك في السادسة مساءً عندما يعود الناس من أعمالهم ويفتحون جميع الأجهزة، أو عندما تسبب موجة حارة زيادة مفاجئة في استخدام مكيف الهواء. فبدون هذا النوع من المرونة، سيتهوى استقرار منظومة النقل كلها، ويؤدي ذلك إلى التعتيم الجزئي واحتمال انقطاع الكهرباء الكارثي.

لكن ماذا لو تم إنشاء محطات للغاز الطبيعي فقط لطاقة إنتاج جديدة؟ هذا أمر غير ممكن. فالمنشأة القائمة يتوقع أن تستمر لعدة عقود نظراً لحجم رأس المال المستثمر فيها، وبسبب طول عمر الوحدة التي يتم إنشاؤها اليوم. ومن الخطر إلى حد بعيد أن نتقيد بأسلوب واحد إذا كانت التكنولوجيا، وتكلفة الوقود المتوقعة، والتنظيم، والرأي العام، وتقدير المخاطر يمكن أن تتغير أحياناً بسرعة هائلة. إن التنوع هو الاستراتيجية الأساسية للحماية من التغيير غير المؤكد وغير المتوقع. وبالإضافة إلى ذلك، فمع أن حجم الكربون أقل في الغاز الطبيعي، فإنه لا يخلو منه. ويمكن أن يساعد الغاز الطبيعي في تقليل الانبعاثات بدرجة كبيرة على المدى القصير والمتوسط، لكنه يمكن أن يتعرض لضغط خلال عقدين - ما لم يتم جمع الكربون وتخزينه في حالة الغاز الطبيعي بنجاح كما في حالة توليد الكهرباء بالفحم.

مع ذلك، كان يمكن أن يزيد استخدام الغاز في قطاع الطاقة في الولايات المتحدة بدرجة كبيرة - ويزيد الاحتمال إذا زاد الطلب على الطاقة، وإذا لم يصل الترشيح وأنواع الطاقة المتجددة إلى ما هو متوقع، وبالتالي يجب على المرافق أن تتخذ إجراءً سريعاً. والأرجح أن الطاقة التي تتولد بالغاز هي الخيار الثابت. وهذه حقيقة ليس فقط في الولايات المتحدة. يحتمل أيضاً أن توليد الطاقة بالغاز الطبيعي سيزيد إلى حد بعيد في أوروبا وفي الصين وفي الهند، إذا نجح تطوير الغاز غير التقليدي في تلك البلدان.

لسنوات عديدة مقبلة، ستواجه صناعة الطاقة مسألة ماذا يبني، وماذا يغلق، ومشكلة اختيار الوقود الكبرى.

لكن القرارات المتعلقة باختيار الوقود لن تعتمد على اعتبارات الطاقة فحسب، وإنما أيضاً على أمر أصبح يزداد أهمية باطراد - أجندة المناخ. قد يبدو هذا الاهتمام بالمناخ تطوراً جديداً، لكن التركيز على الغلاف الجوي وكيف يعمل في الواقع أمرٌ عمره زمن طويل.

الجزء الرابع

المناخ والكربون

الفصل الحادي والعشرون

التغير الجليدي

في صباح يوم 17 أغسطس، 1856، مع أول شعاع للشمس ينعكس على المخروط الأبيض لقمة بعيدة، ترك جون تيندال الفندق غير البعيد عن منتجع مدينة إنترلاكن السويسرية الصغيرة. انطلق وحده سالكاً أحد المضائق إلى أحد الجبال حتى بلغ مقصده على حافة نهر جليدي. وكما يقول، أخذ تيندال بما رأى «من عظمة متوحشة لم أرها من قبل». تصيب العرق منه لفرط الإرهاق لكن شعوراً غامراً بالسعادة أخذ يملكه ويدفعه حتى تمكن من اعتلاء جبل الجليد نفسه. كان وحده تماماً وسط كل ذلك الفراغ الأبيض.

تملكه الدهول من تلك العزلة المطبقة على الجليد. لم يكن يقطع الصمت من حين لآخر إلا «اندفاعات الريح أو صوت خشخشة غريبة جراء ذوبان الجليد عن أنقاض تسقط بين الفينة والأخرى». وفجأة سُمع دوي متتالٍ اهتزت له السماء. تجمد في مكانه خوفاً، ثم أدرك ما كان: انهيار جليدي. تعلقت عيناه «بمنحدر أبيض على ارتفاع آلاف الأقدام»، وأخذ يراقب مشدوهاً كيف يتكسر الثلج البعيد وينهار. مرة أخرى عاد الهدوء المريب ولم تمض برهة حتى هز السماء صوت انهيار جليدي هادر آخر⁽¹⁾.

شعور بالذهول

قبلها بسبع سنوات، في عام 1849، وقعت عينا تيندال لأول مرة على نهر جليدي. حدث هذا في زيارته الأولى إلى سويسرا، بينما كان يتابع دراساته العليا في الكيمياء بألمانيا. لكن تيندال لم يعد إلى سويسرا بغرض دراسة أنهار الجليد فقط إلا في هذه الرحلة عام 1856 - ففي تلك الفترة كان قد بدأ دورة دراسية ستؤدي به إلى أن يكون واحداً من أعظم علماء بريطانيا في القرن التاسع عشر. أما نتائجها فستمثل تأثيراً حاسماً على فهم المناخ.

في الأسابيع التالية لوصوله إلى مدينة إنترلاكن في عام 1856، أخذ تيندال المرة تلو المرة بما كان يرى من اتساع مساحة الثلج وضخامته وعظمته وغموضه. وكما قال فإنه أحس «شعوراً بالذهول يقترب من الرهبة». أخذت أنهار الجليد بجماجمهم حتى هام بها فراح يعود المرة بعد المرة إلى سويسرا، يتسلقها ويستكشفها ويحاول أن يفهمها معرّضاً حياته للخطر فوقها.

ولد تيندال في أيرلندا لشرطي عمل صانعاً للأحذية لفترة، وكان قد انتقل إلى إنجلترا ليعمل أخصائي مساحة. ولكن في عام 1848، ضاق بعدم إمكانية حصوله على تأهيل علمي مناسب في بريطانيا فأخذ كل مدخراته وتوجه إلى ألمانيا ليدرس على يد الكيميائي روبرت بنزن (الذي اشتهر باختراعه موقد بنزن). هناك تشرب ما سماه «لغة التجريب». وعند عودته إلى بريطانيا اكتسب شهرة وتقديراً لإنجازاته العلمي، ومع الوقت صار من أعلام المعهد الملكي العظام. ومن بين إنجازاته الكثيرة أنه من أجاب عن سؤال: ما سبب زرقة السماء؟⁽²⁾.

كان الرجل يعود إلى سويسرا كل عام تقريباً ليجوب المرتفعات الشاهقة ويدرس التضاريس. كان يطوق نفسه بالحبال، ويشق طريقه على حواف الجبال الصخرية، متسلقاً قمم الجليد التي عشقها. في إحدى السنين كاد يصل إلى قمة جبل ماترهورن، ولو فعل لكان أول إنسان يعتليها. لكن عاصفة عنيفة هبت ومنعه مرشدوه من المخاطرة بصعود عدة مئات من الأقدام كانت باقية لبلوغ القمة.

فهم تيندال شيئاً أساسياً عن أنهار الجليد وهي أنها ليست ثابتة، أي إنها ليست في حالة تجمد دائم، بل تتحرك. وصف مرة وادياً بقوله: «لاحظت من على الصخور والجبال حركة أنهار الجليد القديمة، التي كانت فيما مضى تملأ الوادي ويتجاوز ارتفاعها الألف قدم فوق مستواها الحالي». أما الآن فقد اختفت تلك الأنهار. لذلك، صار الأمر من بين أكثر ما يشغله من أمور العلم الكبرى - كيف تتحرك أنهار الجليد وتهاجر؟ وكيف تنمو وكيف تنكمش؟⁽³⁾.

جاء ولع تيندال بأنهار الجليد من اعتقاد لدى عدد من علماء القرن التاسع عشر بأن أنهار الجليد السويسرية مفتاح الإجابة عن السؤال «هل أتى على الأرض عصر جليدي؟ وإن أتى كيف انتهى؟» والسؤال المفرع «هل يمكن أن يعود؟» أدى ذلك بالرجل أن يطرح أسئلة عن الحرارة وحزام الغازات الضيق الذي يحيط بالعالم - أي الغلاف الجوي. وقاده البحث عن إجابات إلى كشف أساسي من شأنه أن يفسر طريقة عمل الغلاف الجوي. ويعد تيندال من بين أهم الحلقات في سلسلة العلماء التي امتدت من نهاية القرن الثامن عشر حتى الآن، وكان لهم فضل فهمنا الحديث للمناخ.

لكن كيف انتقل تغير المناخ من كونه موضوعاً للبحث العلمي اجتذب عددًا من العلماء مثل تيندال إلى أن يكون واحدًا من أهم قضايا الطاقة في عصرنا؟ هذا سؤال بالغ الأهمية لمستقبل الطاقة.

مسألة الطاقة الجديدة

كان المعتاد أن تدور قضايا الطاقة حول مسائل الأسعار ومدى الوفرة والأمن والتلوث. وقد تعقدت الصورة بما تتخذه الحكومات بشأن توزيع الطاقة والمال وطرق الوصول إلى مصادرها، ومخاطر المواجهة الجيوسياسية للسيطرة على هذه المصادر.

أما الآن فيعاد تشكيل سياسيات الطاقة بكل أنواعها بسبب قضية التغير المناخي والاحتباس الحراري. فالبعض يسعى إلى إحداث تحول جذري في منظومة الطاقة ليحقق انخفاضاً ضخماً في كمية ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة التي تنبعث جراء احتراق الفحم والبتروك والغاز الطبيعي - والخشب وغيره من المحروقات - بغرض توليد الطاقة.

وهذا تحد مدهل؛ لأن 80٪ من طاقة أميركا اليوم، والطاقة في العالم كله، مصدرها احتراق الوقود الأحفوري. بعبارة بسيطة، إن الحضارة الصناعية التي تطورت عبر قرنين ونصف تقوم على أساس كربوني.

صعود الكربون

ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وغيره من غازات الدفيئة مثل الميثان وأكسيد النيتروز (nitrous oxide) هي جزء من غطاء غازي ارتفاعه 62 ميلاً يشكل الغلاف الجوي، وهو ما يفصلنا عن فراغ الفضاء الخارجي. ويتكون 98٪ من الغلاف الجوي من عنصرين فقط هما الأوكسجين والنيتروجين. وبينما يوجد ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الدفيئة بتركيزات ضئيلة فإنها تؤدي دوراً جوهرياً، كونها حافطات التوازن. إذ تمر موجات الأشعة فوق البنفسجية القصيرة بلا عائق عبر كل غازات الغلاف الجوي في طريقها إلى سطح الأرض، ثم تعيد الأرض هذه الحرارة إلى السماء - ولكن ليس بالشكل نفسه الذي جاءت به. ذلك أن الأرض إذ تبعث هذه الحرارة وتعيدها إلى السماء، فإن كتلة الكوكب تحول بعض هذه الأشعة قصيرة الموجة إلى الأشعة تحت الحمراء بموجات أطول.

لولا ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الدفيئة لتدفقت الأشعة تحت الحمراء عائدة إلى الفضاء الواسع، ولتجمد الهواء ليلاً ولجعل الأرض مكاناً بارداً لا حياة فيه. لكن التركيبة الجزيئية للغازات الدفيئة، ومنها بخار الماء، تمنع ذلك. فهي تحبس بعض الحرارة المتمثلة في شكل الأشعة تحت الحمراء وتعيد توزيعها في

الغلاف الجوي. هذا التوازن الذي تحققه الغازات الدفيئة يحفظ الحرارة في مدى لا تتجاوزه سخونة وبرودة، مما يجعل الأرض قابلة للحياة بل ترحب بالحياة.

إن قضية التوازن هي جوهر التغير المناخي. فلماذا زادت تركيزات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة عن الحد، فسيظل في الأرض ويحتفظ بحرارة أكثر مما يحتمل وسترتفع درجة حرارة الدفيئة الجوية عن الحد المقبول مع احتمال حدوث تغير عنيف في المناخ، يؤثر تأثيراً جذرياً على الحياة على الكوكب. الأمر المخيف أن ارتفاع الحرارة درجتين أو ثلاثاً يكفي لإحداث كارثة.

يتم تسجيل مستويات الكربون على رسوم بيانية. وتمثل هذه المستويات خطاً صاعداً يبين تصاعد تركيزات الكربون منذ بداية الثورة الصناعية. وأغلب الكربون في الغلاف الجوي نتيجة عمليات طبيعية، لكن حرق الإنسان لأنواع الوقود المختلفة يسبب ارتفاعاً في نسبة الكربون.

وتزيد مساهمة الإنسان في هذا الارتفاع لسببين أساسيين؛ أولهما الزيادة السكانية التي وصلت ثلاثة أمثال ما كانت عليه عام 1950. المعادلة بسيطة جداً: زيادة عدد السكان تعني زيادة استهلاك الطاقة - مما يؤدي إلى زيادة الانبعاثات الكربونية. وثانيهما ارتفاع الدخل. فقد زاد متوسط الدخل العام للفرد عالمياً ثلاثة أمثال كذلك منذ عام 1950، ومع زيادة الدخل يزيد استهلاك الطاقة. من كان آباءهم يشعرون بالبرد فيتدثرون بالملابس لديهم الآن حرارة للتدفئة. ومن كان آباءهم يتصبون عرقاً في المناخ الاستوائي الحار الرطب لديهم الآن مكيفات هواء. ومن لم يكد أجداده يغادرون قراهم أو مدنهم يسافرون الآن حول العالم. والبضائع التي لم تكن تخطر على بال أحد منذ جيلين تصنع الآن في ناحية من الكوكب وتنقل عبر المحيطات والقارات إلى المستهلكين في كافة الأنحاء. لم يكن ذلك ممكناً إلا باستخراج الكربون المدفون في باطن الأرض منذ ملايين السنين في أشكال الوقود المختلفة إلى سطحها ثم إطلاقه في الغلاف الجوي عن طريق حرقه.

للانبعاثات الكربونية مصادر كبرى أخرى. فعمليات إزالة الغابات على نطاق واسع - حرق الغابات - تطلق الكربون، وفي الوقت نفسه تقلص الأحواض (أي الغابات) التي كانت تعمل على حبس الكربون وتخزينه. كذلك، فإن انتشار الفقر في العالم يزيد من الاحتباس الحراري؛ لأن الفقراء يبحثون عن المواد العضوية ليحرقوها مما يطلق السخام الأسود في الجو. وتطلق قطعان الماشية والأغنام الموجودة في العالم غاز الميثان وأكسيد النيتروز، كما أن زراعة الأرز مصدر كبير للميثان. لكن ثاني أكسيد الكربون هو إلى حد بعيد أهم الغازات الدفينة من حيث الحجم المتري.

وقد اعتاد العلماء على تسمية إطلاق ثاني أكسيد الكربون على هذا النحو «التجربة». في أول الأمر استخدمت الكلمة بنبذة حيادية - في عبارة تيندال «لغة التجربة» - بدافع الفضول وليس الانزعاج. أما الآن فهي تقال بنبذة تحذير. فهؤلاء العلماء يحذرون من أن يستخدم الإنسان الغلاف الجوي في تجربة على نحو يمكن أن يحدث تحولاً كارثياً في المناخ لا يمكن التحكم به. فالقمم الجليدية (ice caps) التي تذوب ستغمر بالماء مساحات ضخمة من الأراضي الخضراء الساحلية العامرة بالسكان، مما يحول مناطق خصبة إلى صحارى خالية من الحياة ويقضي على كائنات حية، ويطلق عواصف عنيفة تسبب معاناة ضخمة للبشر - مع توابع اقتصادية مدمرة لا يحتملها أي نظام تأمين مهما عظم.

بعض العلماء لا يرون ذلك. ويقولون إن آليات ذلك ليست واضحة وإن المناخ كان دائماً في حالة تغير، وإن معظم ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي قد لا يكون سبباً في تغير المناخ، بل نتيجة عوامل أخرى مثل الاضطراب الشمسي أو الانحرافات في مدار الأرض. لكن هؤلاء العلماء أقلية.

لماذا للحرارة حدود قصوى ودنيا؟

ليس الطقس هو الموضوع هنا بل المناخ. فالطقس هو ما يجري يوماً بيوم، أي التقلبات اليومية التي يعرضها مقدمو فقرات الطقس المتسمون. المناخ أوسع من

ذلك وأبعد أثرًا، وهو أكثر تجريدًا، أي لا نلمسه يوميًا بل يتكشف عبر عقود أو حتى قرن من الزمان.

كيف لشيء بهذا التعقيد - بل التجريد، شيء يستدل عليه ولا يُلمس - أن يتحكم على هذا النحو في مستقبل الطاقة وطريقة حياة الناس، وأن يمثل واحدة من القضايا الرئيسة في السياسة بين الأمم؟ هذا ما سنرويه في الصفحات الآتية.

من المدهش أن نرى انهيار الجليد وانحساره موضوعات دائمة لدراسة التغير المناخي بل إنها العوامل المحورية فيها، وذلك منذ بداية الدراسات العلمية حتى ما يرد الآن من صور لكتل الجليد في المحيط المتجمد الجنوبي وهي تذوب وتسقط في البحر. وتعمل الأنهار الجليدية اليوم عمل العرافة كاسندرا التي تنذر بالخطر المستقبلي، لكنها كذلك تاريخ حي - آلات انتقال عبر الزمن تمكنا من أن نظل في الحاضر وأن نعود في الوقت نفسه إلى 20 ألف سنة مضت.

اجتمعت سلسلة من الأحجيات في نهاية القرن الثامن عشر لتشكل منها الأصول الفكرية لدراسة التغير المناخي. إحداها محددات درجة حرارة الأرض. أي ببساطة لماذا الحياة على الأرض ممكنة؟ ثم الشك أو التخوف من أن يكون عصر الاعتدال الحراري الحالي قد سبقه عصر مختلف أشد قسوة، وهو تخوف لازم تصور الإنسان لماضيه، وهو ما صار يعرف بالعصر الجليدي.

أدت هذه الأحجيات إلى سؤالين في غاية الأهمية: ما الذي تسبب في تغير المناخ؟ وهل يمكن أن تعود أنهار الجليد كوحش بدائي ضخم يخيف يدمر كل شيء في طريقه ويحطم الحضارة الإنسانية ويطمسها؟

تبدأ القصة في جبال الألب السويسرية وأنهارها الجليدية، قبل أن تقع عيننا جون تيندال عليها بنصف قرن.

«صندوق الحرارة» الألبى

كان هوراس بنديكت دي سوسور عالماً وأستاذاً في أكاديمية جينيف، كما كان ينتمي إلى الألب ويتسلق جبالها، ويستكشفها؛ بل كرس حياته لمحاولة فهم العالم الطبيعي لقمم سويسرا العالية. اخترع سوسور كلمة «جيولوجيا» في كتابه الأم رحلات في جبال الألب ليصف به عمله هناك. كان الرجل مفتوناً بالحرارة والارتفاع، وقد ابتدع أدوات لقياس الحرارة في قمم الجبال وقيعان البحيرات⁽⁴⁾.

ثمة سؤال كان يشغل بال سوسور وهو يتمشى بين جبال سويسرا. وهو لماذا لم تهرب حرارة الأرض كلها إلى الفضاء في الليل؟ وللإجابة على هذا السؤال، ابتدع في سبعينيات القرن الثامن عشر ما صار يعرف «بصندوق الحرارة» - وهو شكل مصغر من الدفيئة أو البيت البلاستيكي. جوانب الصندوق وقاعه مغطاة بفلين داكن وسقفه من زجاج. عندما تدخل الحرارة إلى الصندوق تُحبس فترتفع درجة الحرارة داخلها، وتصور سوسور أن الغلاف الجوي يفعل ما يفعله الزجاج وكأنه غطاء لسطح الأرض، مثل دفيئة عملاقة تسمح بدخول الضوء لكنها تحتفظ ببعض الحرارة فتجعل الأرض دافئة حتى بعد أفراس الشمس.

بالإضافة إلى كونه صديقاً لنابليون وحاكماً لمصر لفترة، كان جوزيف فورير عالم رياضيات افتتن بتجارب سوسور وعبر عن إعجابه به إذ وصفه «بالرحالة الشهير». كرس فورير قدراً كبيراً من أبحاثه لموضوع تدفقات الحرارة وكان مقتنعاً بسلامة رأي سوسور. كان فورير يرى أن عمل الغلاف الجوي لا بد أن يشبه عمل الغطاء أو القبة في حفظ الحرارة وإلا انخفضت حرارة الأرض دون درجة التجمد.

لكن كيف يثبت ذلك؟ في عشرينيات القرن التاسع عشر شرع فورير في دراسة الجانب الرياضي في الموضوع. لكن العمل كان شاقاً وغير دقيق على الإطلاق. وقد عجز عن الوصول إلى حسابات دقيقة فأصابه إحباط شديد. وكتب بآلم أن «من الصعب تحديد مدى تأثير الغلاف الجوي على الكرة الأرضية»؛ لأنه لم يتمكن من

الوصول إلى «نظرية رياضية منتظمة» تفسره. لذلك، نفّض الرجل يديه من الأمر وترك المشكلة ليحلها غيره⁽⁵⁾.

وعبر عقود حاول عدد من العلماء وصل ما انقطع من عمل سوسور وفورير، وتحديدًا صندوق الحرارة لدى سوسور، فبدؤوا يتحدثون عن أثر «بيت الحرارة» أو «الدفيئة» من باب المجاز ليصفوا طريقة حبس الغلاف الجوي للحرارة. لكن كيف تعمل هذه الدفيئة تحديدًا؟ ولماذا؟

«صفائح الجليد العظمى»

كان العالم السويسري لويس أغاسي مفتونًا كذلك بأنهار الجليد، وبلغ من افتتانه بها أن جعل كل عمله البحث في مجال حفريات الأسماك المنقرضة حتى يستكشف عمل الأنهار الجليدية، بل إنه بنى كوخًا على ضفاف نهر آر الجليدي وعاش فيه حتى يكون في موضع يمكنه من مراقبة حركة ذلك النهر الجليدي عن قرب.

في عام 1837، بعد أكثر من عقد على رؤية جون تيندال النهر الجليدي لأول مرة، طرح أغاسي فكرة ثورية، بل صادمة. فقد أعلن أن عصرنا الحالي سبقه شيء آخر. كان ذلك الشيء «السابق» عصرًا جليديًا، حيث يرجح أن أوروبا كان يغطيها أنهار جليدية شاسعة، صفائح جليدية عظيمة تشبه الموجودة في غرينلاند ذلك العصر. وكما يقول، كان «الشتاء السييري» يظل الكرة الأرضية طوال العام؛ كان زمناً «تدثرت فيه الطبيعة كلها بغطاء الموت».

يقول أغاسي إن الجليد جاء فجأة بعد انخفاض غامض في درجة الحرارة كان جزءاً من نسق دوري بدأ مع ميلاد الأرض. ومع تراجع أنهار الجليد إلى الشمال خلفت وراءها الوديان والجبال والمضايق والبحيرات والمضايق البحرية والصخور الكبرى والحصى الذي يوثق حركتها.

قوبل كلام أغاسي بارتياح شديد. ونصحته زميل له أن يفعل خيراً بأن يترك مسألة أنهار الجليد وأن يظل مع «أسماك الحفريات الحبيبة».

لكن ذلك لم يثن أغاسي عما يفعله، فواصل أبحاثه وقدم المزيد من الأدلة على حركة أنهار الجليد أو ما سماه «المحراث الإلهي العظيم». وهاجر بعد ذلك إلى الولايات المتحدة، حيث صار أستاذاً بجامعة هارفارد. ثم نظم رحلة استكشافية إلى البحيرات العظمى أثبت فيها أنها نحتت في سطح الأرض بسبب تقدم الأنهار الجليدية وتراجعها - وفي ذلك دليل جديد على وجود عصر جليدي. أثبت أغاسي أن الأرض عرفت عصوراً مختلفة الحرارة، وبذلك صار المخترع الحقيقي لفكرة المناخ⁽⁶⁾.

الغلاف الجوي: «مثل سدٍ مشيدٍ على نهرٍ»

أسس جون تيندال أبحاثه على إنجازات سابقه. وقاده اهتمامه الشديد بهجرة أنهار الجليد عبر أوروبا إلى محاولة استبيان إن كان الغلاف الجوي يحبس الحرارة وكيفية ذلك؛ لأنه إن استطاع أن يفهم ذلك يمكنه فهم طريقة تغير المناخ، وهي عملية كانت متجسدة أمامه في أنهار الجليد المفتون بها.

وحتى يجد الإجابة، صنع تيندال آلة جديدة داخل معمله في قبو المعهد الملكي بشارع البيمارل في لندن. كان ذلك مقياس الطيف الضوئي («سبكتروفوتومتر»)، وهو أداة مكتبته من قياس ما إذا كانت الغازات تحبس الحرارة والضوء. فإذا كانت الغازات شفافة، فهي لا تحبس الحرارة، وعليه أن يجد تفسيراً غير ذلك. بدأ تيندال تجاربه بأكثر غازات الغلاف الجوي انتشاراً، النروجين والأكسجين. لكن أمله خاب ووجد أنها شفافان يمر الضوء منهما بسهولة.

ماذا عساه أن يختبر غيرهما؟ كانت الإجابة حاضرة في معمله - غاز الفحم - أو المسمى بغاز المدينة. فقد كان غازاً حاملاً للكربون، وهو بالأساس الميثان الذي ينبعث من احتراق الفحم، وكان يضخ إلى معمله من قبل شركة لندن للإضاءة فيحترق ليوفر الضوء - فيما قبل الكهرباء. عندما وضع تيندال غاز الفحم في جهاز «سبكتروفوتومتر»، وجد أن الغاز، الذي لا تراه العين، كان معتماً بالنسبة للضوء. اسودَّ الغاز فوجد تيندال دليلاً، فقد كان يحبس أشعة الضوء تحت الحمراء.

ثم جرب الماء وثنائي أكسيد الكربون، وكانا معتمدين كذلك. معنى ذلك أنها أيضًا يجلسان الحرارة.

كاد تيندال ينهار من الإرهاق عند هذه النقطة بعد أن واصل العمل لمدة عشر ساعات يوميًا داخل المعمل، يتنفس انبعاثات «غازات ليست طبيعية حتى في جو لندن». لكنه لم يأبه لذلك؛ فقد كان في حالة من البهجة والزهو. كما كتب في يومياته بتاريخ 18 مايو 1859: «واصلت التجارب طوال اليوم». وأضاف بسعادة: «امتلك الموضوع في يدي تمامًا».

بعدها بثلاثة أسابيع، ألقى محاضرة عامة في المعهد الملكي في حضور الأمير ألبرت، زوج الملكة فيكتوريا، يوضح أهمية اكتشافه ويشرحه. وهناك في شارع البيسمارك، قريبًا من بيكاديلي، جرى «أول تفسير قائم على تجريب علمي لأثر الدفيئة»⁽⁷⁾.

«كما يعمق السد المشيد على النهر مجراه، يمثل غلافنا الجوي حاجزًا أمام الأشعة الأرضية (تحت الحمراء) فيسبب ارتفاعًا في درجة حرارة سطح الأرض»، قال تيندال. «بدون الغلاف الجوي، يموت كل نبات يمكن أن تقتله درجة التجمد... فالغلاف الجوي يسمح بدخول حرارة الشمس، لكنه يعوق خروجها، والنتيجة هي نزوع إلى تراكم الحرارة على سطح الكوكب».

ما فعله تيندال في معمله بالقبو هو تقديم تفسير لأثر الدفيئة، لكيفية عمل المناخ، وبحسب كلامه فإن «كل تغير» في مكونات الغلاف الجوي «سيتج بالضرورة تغيرًا في المناخ». وقد ذكر تحديدًا فضل سوسور وفورير. كما دعم نظرية لويس أغاسي عن العصر الجليدي. ذلك أن التغيرات في توازن الغازات في الغلاف الجوي «ربما أنتجت كل تحولات المناخ التي يشير إليها علماء الجيولوجيا».

واصل تيندال إسهاماته المهمة في العلم واكتسب شهرة واسعة. وقد ظل يعود بانتظام إلى سويسرا ليشاهد الأنهار الجليدية ويتسلق القمم حتى سن متقدمة. وبعد حياة تسلق فيها الجبال وخاض فيها مخاطر رحلات استكشاف جبلية تعرض فيها

لحوادث كادت تودي بحياته، مات تيندال في عام 1893 عن عمر حوالي 73 عامًا في ظروف أبعد ما تكون عن المخاطرة. فقد أعطته زوجته خطأ جرعة زائدة من عقار منوم ليخلصه من الأرق الشديد، فقال لها وهو يحتضر: «حبيبتى المسكينة، لقد قتلت حبيبك جون»⁽⁸⁾.

أرهينيوس والميزة الكبرى للمناخ الدافئ

في العام التالي لموت تيندال، 1894، التقط كيميائي سويدي اسمه سفانتي أرهينيوس (Svante Arrhenius) خيط الحكاية. كان الرجل مدفوعاً بفضول عن آثار زيادة أو انخفاض مستويات ثاني أكسيد الكربون - أو حمض الكربونيك، كما كان يسمى وقتها - على المناخ. كان يريد أيضاً أن يجد تصوراً لآليات العصور الجليدية وتقدم أنهار الجليد وانحسارها، وما وصفه «ببعض النقاط في علم المناخ الجيولوجي».

لم يحظ أرهينيوس بمسيرة أكاديمية سلسة، فقد واجه صعوبة في أن تقبل جامعة أبسالا درجة الدكتوراه التي حصل عليها. ولكنه في ذلك العام وهو أكثر استقراراً في ستوكهولم، لاقى اهتمامه بالكربون والعصر الجليدي حماساً كبيراً في حلقة علمية تعقد كل سبت. وفي ظل ما أصابه من غم بسبب طلاقه وفقدان الوصاية على ابنه، ومع توافر الوقت لديه، ألقي أرهينيوس بنفسه في خضم حسابات شاقة استمرت شهوراً. كان يعمل أحياناً 14 ساعة يومياً، يتبع ارتفاعاً بعد آخر، يحاول أن يقيس بيده آثار التغيرات في الكربون.

أنت النتائج بعد عام إلى أرهينيوس الذي أشار إلى تيندال وفورير قائلاً: «كتب الكثير عن أثر خاصية الامتصاص في الغلاف الجوي على المناخ». وقد بينت حساباته أن انخفاض الكربون في الغلاف الجوي بمقدار النصف من شأنه أن يخفض درجة الحرارة بمقدار أربع أو خمس درجات مئوية. وقد بين بأعمال إضافية أن تضاعف نسبة ثاني أكسيد الكربون من شأنه أن يزيد الحرارة بمقدار خمس أو ست درجات مئوية. لم يكن لدى أرهينيوس الحاسبات الآلية الفائقة أو الحساب المتقدم، وقد

توصل إلى هذه النبوءة بعد عدد ضخم ومرهق من العمليات الحسابية التي أجراها بيده. مع ذلك فتتأجج في حدود النماذج المعاصرة⁽⁹⁾.

برغم أن أرهينيوس كان بصورة ما أول من تنبأ بالاحتباس الحراري، فإن ذلك لم يزعجه. فقد كان يعتقد أن تضاعف ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يحتاج ثلاثة آلاف عام، وإن حدث فسيكون أمرًا محمودًا. بل إنه في وقت لاحق قال إن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون ليس من شأنها منع حدوث عصر جليدي جديد وحسب، بل ستسمح أيضًا للبشر أن «يستمتعوا بمناخ أفضل وأكثر اعتدالًا»، لاسيما في «مناطق الأرض الباردة». ومن شأن ذلك أن «ينتج محاصيل أكثر مما ينتج حاليًا، وذلك في صالح البشر الذين يزدون بسرعة». لم يكن ذلك ليبدو سيئًا لعالم كيميائي سويدي يعيش وحيدًا ويعلم تمام العلم معنى أن يعيش الإنسان سنة بعد أخرى شتاءً باردًا مظلمًا يليه آخر⁽¹⁰⁾.

يقول حفيده غوستاف أرهينيوس، وهو نفسه كيميائي كبير: «دق جدي ناقوسًا، وأثار ذلك اهتمام الناس إلى حد بعيد آنذاك». لم يكن الاهتمام الشديد حينها بسبب الخطر، بل بدعوى أن في ذلك خيرًا عظيمًا. فقد كان يرى أنه من الرائع أن يتحسن مناخ «المناطق المناخية الشمالية». وكذلك يمكن لثاني أكسيد الكربون أن يستحث نمو المحاصيل، فتنمو على نحو أفضل - فقد كان وأهل زمنه في حزن لأن الأثر المتوقع يحتاج [وقتًا طويلًا] ليتحقق وفقًا لحساباتهم⁽¹¹⁾.

لكن الاهتمام تحول مع الزمن عن موضوع الكربون والمناخ، وحتى أرهينيوس نفسه انتقل إلى عدد آخر من الموضوعات. وفي عام 1903، نال جائزة نوبل في الكيمياء - وليس هذا بأمر سيئ بالنسبة لرجل كادت ترفض أطروحته للدكتوراه التي فتحت طريق البحث في الموضوع الذي فاز عنه بالجائزة.

في العقود التالية زاد التحول الصناعي في العالم. تسيد الفحم الموقف، للمصانع ولتوليد الكهرباء، مما أدى إلى زيادة حمض الكربونيك أو ثاني أكسيد الكربون المنبعث في الهواء. مع ذلك لم يلق موضوع المناخ اهتمامًا كبيرًا.

في سنوات الكساد في ثلاثينيات القرن العشرين ضرب الجفاف الغرب الأوسط الأمريكي، وتسببت طرق الزراعة الرديئة في تفتت الطبقة العليا من التربة وتعريتها، وحملتها الرياح فتحوّلت إلى عواصف من الغبار بلغت كثافتها أحياناً درجة منعت ضوء الشمس حتى بارت الأرض. ودفع الدمار الاقتصادي مئات الآلاف من أسر المزارعين إلى أن يهزموا أمتعتهم على شاحناتهم (TS Model)، وينطلقوا على الطرق إلى كاليفورنيا لاجئين مهاجرين من «الأرض اليابسة»؛ تماماً مثل أسرة «جود» الخيالية في رواية جون شتاينبك عناقيد الغضب، التي كانت تعيش في «أرض متدثرة بالغبار»⁽¹²⁾. لكن موجات الجفاف تلك كانت «طقساً» وليس «مناخاً»، ولعقود طويلة لم يتحدث عن المناخ أحد أو لم يكذب.

أشرغاي كاليندار وحساب الكربون

في عام 1938، وقف أحد هواة الأرصاد الجوية يلقي محاضرة أمام الجمعية الملكية للأرصاد الجوية بلندن. لم يكن غاي ستيفارت كاليندار عالماً متخصصاً، وإنما كان مهندس آلات بخارية، وكانت الورقة التي سيلقيها تعيد فكرة أرهينيوس بتوثيق جديد. بدأ كاليندار بإقرار أن نظرية ثاني أكسيد الكربون لها «تاريخ غير متصل» لكن اهتمامه به كان متواصلاً، فقد كان مهووساً بثاني أكسيد الكربون وأثره على المناخ. كان يقضي وقت فراغه كله في جمع البيانات الخاصة بأنماط الطقس والانبعاثات الكربونية ويحللها. وبرغم أنه هاجم جمع البيانات على نحو أتم وأكثر منهجية من أي شخص آخر، ودعم عمله رأي أرهينيوس، فقد أشارت النتائج إلى أن ثاني أكسيد الكربون كان يزيد بالفعل في الغلاف الجوي، وأن ذلك من شأنه أن يؤدي إلى تغير في المناخ - وتحديدًا إلى الاحتباس الحراري⁽¹³⁾.

ومثل أرهينيوس كان كاليندار يرى أن ذلك شيء رائع ولا يدعو إلى القلق، وأنه سيجعل العالم أفضل وأجمل - و«نافعاً للبشرية» - فيجعل الزراعة مزدهرة، وفوق ذلك «يرجى عودة أنهار الجليد المميّنة إلى أجل غير مسمى»⁽¹⁴⁾.

لكن كاليندار كان هاويًا، حتى إن المتخصصين الحضور في الجمعية الملكية للأرصاد الجوية في تلك الليلة لم يأخذوه على محمل الجد، فما هو إلا مهندس آلات بخارية.

مع ذلك فإن ما وصفه كاليندار - أي دور ثاني أكسيد الكربون في تغير المناخ - صار يعرف فيما بعد بمصطلح «أثر كاليندار». فقد «أنقذت ادعاءاته فكرة الاحتباس الحراري من الاندثار، وطرحتها في سوق الأفكار»، كما كتب أحد المؤرخين. لكن ذلك كان تعافيًا مؤقتًا، فقد مرت بعده سنوات غابت فيها الفكرة. وفي عام 1951، أعلن أحد علماء المناخ البارزين أن نظرية علاقة ثاني أكسيد الكربون بتغير المناخ «لم تلق قبولًا عامًا قط، وأنها أهملت». في الحقيقة، لا يبدو أن أحداً أخذ الفكرة على محمل الجد⁽¹⁵⁾.

الفصل الثاني والعشرون

عصر الاكتشاف

في مرحلة متأخرة من حياته، استرجع روجر ريفل سيرته العلمية متأملًا فقال: «لست عالمًا ممتازًا»، ثم استدرك قائلًا: «لكن لدي خيال واسع». كان موضوع ثاني أكسيد الكربون من الأمور التي استحوذت على خياله لعقود طويلة، وستتضح لاحقًا الأهمية البالغة لذلك الاستغراق في فهم المناخ، بل في فهم مستقبل الطاقة.

كانت عبارة ريفل من باب التواضع، إذ قالها في سياق منحه وسام العمل الوطني، وهو أعلى تكريم علمي في البلاد، وقد قدمها له الرئيس جورج بوش الأب في عام 1990 تقديرًا لأثره الواضح في العلم.

بالإضافة إلى كونه عالمًا، كان ريفل صاحب مكانة رفيعة وشخصية مهيمنة، كما كان من عشاق الطبيعة ودارسيها، فقد استكشف البحار وأنشأ المؤسسات وكان ممن أوجدوا الصلة بين الأبحاث الأساسية والسياسة الحكومية. كان يقبل على إعداد موضوعاته بقدر كبير من الفضول يدعمه ما سماه خصومه الأكاديميون استهجانًا «حماسة هوجاء وروحًا جهادية»⁽¹⁾.

وعند تسليم الجائزة إلى ريفل، اختار الرئيس بوش الأب الإشارة إلى «عمله في مجال ثاني أكسيد الكربون والتغير المناخي» كأول إنجازاته، واضعًا ذلك قبل إنجازاته الأخرى في «استكشاف علوم المحيطات والتحذير من حركة الصفائح

الأرضية، والآثار البيولوجية للإشعاع في البيئة البحرية، ودراسات النمو السكاني والموارد الغذائية».

بدأ ريفل برحلات استكشافية بحرية في مياه المحيط الهادئ العميقة التي لم تستكشف من قبل. لكن، كما تبين بعد ذلك، ما حركه الرجل من بحث في دور الكربون في الغلاف الجوي وأثر الإنسان على توازنه كانت له أهمية كبيرة بل عظيمة. فقد كانت تلك الرحلة الاستكشافية العلمية العظيمة التي تواصلت لعقود، واستخدمت قوى حسابية ذات قدرات ضخمة، تجوب المحيطات وأنهار الجليد وقمم الجبال وأعماق البحار بل والفضاء الخارجي، كانت المسئولة عن وضع التغير المناخي ومن بعده موضوع الاحتباس الحراري، الذي كان مجهولاً، بقوة على الخريطة السياسية.

أو كما يفسر ريفل أسباب حصوله على وسام العلم الوطني: «نلتته لأنني جَدُّ أثر الدفيئة»⁽²⁾.

بدأ ريفل حياته جيولوجياً، لكن خوفه من المرتفعات أبعدته عن تسلق الجبال فتوجه إلى دراسة أعماق المحيطات. وكان ممن حولوا علم المحيطات من لعبة هواة أثرياء إلى علم كبير. في أثناء الحرب العالمية الثانية كان متخصص المحيطات الأول في سلاح البحرية الأميركية، وبعد الحرب كان من رواد إنشاء مكتب الأبحاث البحرية، الذي دعم كثيراً من أبحاث ما بعد الحرب في الجامعات الأميركية - إذ قام بتمويل أي شيء «يمكن بأي تصور مهما كان بعيداً أن يخدم شئون الدفاع». بفضل تحفيز ريفل خرج من مكتب أبحاث البحرية ما صار يسمى «المؤسسة العلمية الوطنية». كما أحدث ريفل تحولاً في معهد سكريبس لعلم المحيطات في لاجولا بكاليفورنيا شمال سان دييغو، من نقطة أبحاث صغيرة تملك قارباً واحداً إلى مؤسسة بحثية قوية مسلحة بأسطول من السفن لم تنفك توسع من حدود المعرفة بالمحيطات. كما حولها إلى «مركز أبحاث دورة الكربون الأول في الولايات المتحدة»⁽³⁾.

بعد الحرب العالمية الثانية، نظم ريفل وقاد رحلات استكشافية تاريخية أخذت تجوب مياه المحيط الهادي الوسطى الجنوبية المجهولة لشهور عديدة، سابرة غور أعمق المياه في العالم. ويصف ريفل تلك الرحلات بأنها «من أعظم عصور استكشاف الأرض... كلما ذهبنا إلى البحر حققنا كشوفاً غير متوقعة. كانت مرحلة ثورية. إذ لم يصدق أي شيء مما توقعناه، وصدق كل ما لم نتوقع». في ذلك الوقت كانت أغلب كتب الجيولوجيا الدراسية تقول إن قاع البحر العميق سهل منبسّط لا ملامح له. لكن ريفل ورجاله المستكشفين وجدوا خنادق عميقة في قاع البحر كما اكتشفوا سلسلة جبلية مجهولة في المحيط الهادي الأوسط العميقة (لم تكن معروفة). هذه الاكتشافات هي أساس نظرية الصفائح التكتونية السائدة حالياً المتعلقة بالقارات وبسطح الأرض. كان ريفل القوة الدافعة في تأسيس جامعة كاليفورنيا في سان دييغو. وفي الوقت نفسه ساعد في بناء الحياة الثقافية في سان دييغو. فقد سأل «كيف يمكن جذب أكاديميين من الطراز الأول إلى مدينة «أشهر معالمها الثقافية» حديقة حيوان؟» وأخذ يعمل على تشكيل مجال دراسات السكان والتنمية الاقتصادية في العالم الثالث.

وسط هذا كله بدأ ريفل الدراسة الحديثة لتغير المناخ.

وكان أول ما جذب اهتمام ريفل بثاني أكسيد الكربون شيء تعلمه وهو طالب بكالوريوس بكلية بومونا - وهو أن المحيطات تحتوي على ستين ضعف ما يحويه الغلاف الجوي من ثاني أكسيد الكربون. وقد طرحت رسالته للدكتوراه التي قدمها في عام 1936 فكرة أن المحيط يمتص معظم ثاني أكسيد الكربون الذي ينبعث من حرق البشر للوقود. وعليه فإن الكربون الذي ينطلق بسبب النشاط البشري سيكون له أثر ضئيل جداً، إن وجد، على المناخ؛ لأن المحيط، بوصفه حوضاً عملاقاً، يمتص أغلبه. وكانت تلك هي الرؤية التي سادت لعقود عديدة تالية⁽⁴⁾.

«تجربة جيوفيزيائية واسعة النطاق»

أبدى ريفل اهتماماً متقطعاً عبر السنين «بأثر كاليندار» - أي قول غاي كاليندار بأن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون من شأنها رفع درجات الحرارة على الأرض. وكانت استجابته التي بناها على بحثه الذي يستند إلى رسالته للدكتوراه ترجح أن كاليندار كان مخطئاً، وأنه لم يفهم أن المحيط سيمتص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. لكن مع حلول منتصف الخمسينيات، كان ريفل قد بدأ يغير رأيه. وكان السبب بحثه في اختبارات الأسلحة النووية في المحيط الهادئ.

بعد الحرب العالمية الثانية، استعانت البحرية بريفل ليساعدها في فهم آثار هذه الاختبارات من منظور علم المحيطات. وكانت مهمة ريفل إيجاد تقنيات لقياس الأمواج وضغط المياه المتولد عن الانفجارات. وكان من شأن ذلك أن يمكنه من تتبع الانتشار الإشعاعي خلال تيارات المحيط. وفي أثناء عمله، اكتشف فريق ريفل اختلافات «حاددة مفاجئة» في درجات حرارة الماء على أعماق مختلفة. كانت تلك هي الفكرة المفزعة - فالمحيط يعمل على نحو يختلف عما كانوا يتصورون. كان المحيط بتعبير ريفل «سطحاً تحته رزمة بطاقات». وخلص ريفل إلى أن «المحيط على شكل طبقات حيث تغطي المياه الدافئة المياه الباردة والامتزاج بينهما محدود». معنى ذلك انخفاض قدرة المحيط على تقبل ثاني أكسيد الكربون⁽⁵⁾. في تلك الفترة من منتصف الخمسينيات من القرن العشرين، كتب ريفل بالاشتراك مع زميل له هو هانز سويس مقالاً عبر عن هذه الفكرة، وصار المقال علامة بارزة في فهم المناخ.

أوضح عنوان المقال موضوعه: «تبادل ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والمحيط، ومسألة زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في العقود الأخيرة». وقد استدعى المقال كلاً من أرهينيوس وكاليندار، لكنه احتوى شيئاً من الازدواجية. إذ يوحى جزء منه بأن المحيطات تمتص أغلب الكربون، كما جاء في رسالة ريفل للدكتوراه، مما يعني نفي تسبب الكربون في الاحتباس الحراري. فقرة أخرى توحى بالعكس، أي إن المحيط يمتص ثاني أكسيد الكربون، لكن بقدر

كبير وبصورة مؤقتة، بسبب كيمياء مياه البحر، وغياب التبادل بين مستويات المياه الأدفأ والأبرد، ثم يتسرب ثاني أكسيد الكربون عائداً إلى الغلاف الجوي. بإيجاز، يمتص المحيط كمية من ثاني أكسيد الكربون أقل من المتوقع، ولا يوجد غير المحيط إلا مكان واحد يذهب إليه الكربون، وهو الغلاف الجوي مرة أخرى. معنى ذلك أن تركيز ثاني أكسيد الكربون سيرتفع حتماً. هذه الخلاصة أضافها ريفل حرفياً، إذ طبعها على نوع مختلف من الورق ثم لصقها بالمخطوطة الأصلية.

وقبل إرسال المخطوطة، ألحقها ريفل بفكرة في الدقيقة الأخيرة وهي أن حجم ثاني أكسيد الكربون «قد يزيد كثيراً في العقود التالية، إذا استمر احتراق الوقود الصناعي على هذه الوتيرة السريعة». وكتب أيضاً: «يجري البشر الآن تجربة جيوفيزيائية واسعة النطاق ومن نوع لم يكن ليحدث في الماضي ولن يتكرر في المستقبل». ترددت الجملة الأخيرة لسنوات على نحو لم يكن يتخيله، بل صارت نبوءة «يتم الاستشهاد بها أكثر من أي جملة أخرى في تاريخ الاحتباس الحراري»⁽⁶⁾.

كان ذلك أقرب إلى التأمل منه إلى التحذير. فلم يكن ريفل قلقاً. ومثله مثل سفانتي أرهينبوس الذي حاول قبله بستين عاماً أن يحسب مقدار أثر ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. لم يتنبأ ريفل بخطورة زيادة تركيزاته بل كان بالنسبة له مسألة علمية مثيرة للغاية. يسترجع أحد زملائه تلك الفترة قائلاً: «لم يكن روجر متزعجاً على الإطلاق. كان يحب التجارب الجيوفيزيائية الكبرى. وكان يرى في ذلك تجربة ضخمة... لدراسة أثر زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي على المحيط والاختلاط بين الخزانات المحيطية. (حتى بعد ذلك بعقد من الزمان، في عام 1966، كان ريفل يرى أن «اتجاهنا نحو ارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي» الذي سببته أفعالنا على الأرجح يدعو إلى الفضول أكثر من الخوف»⁽⁷⁾).

في ذلك الوقت، كان ريفل مشغولاً جداً بالإعداد لدراسة كونية غير مسبوقة عن طريقة عمل الأرض ربما أجابت عن بعض أسئلة المناخ. كان ذلك «عام الجيوفيزياء العالمي» (IGY)⁽⁸⁾.

الأثر غير المتوقع «لعام الجيوفيزياء العالمي»

نشأ «عام الجيوفيزياء العالمي»⁽⁹⁾ من فكرة استخدام القدرات التكنولوجية الجيدة التي جاءت بها الحرب العالمية الثانية وما بعدها، بداية من الصواريخ والرادار حتى أول حاسبات آلية، في استكشاف الأماكن التي لم يكن الوصول إليها ممكناً من قبل، «حيث يفقد المعدن قوته وينكسر المطاط ويصير وقود الديزل السائل لزجاً كقوام العسل، وبذلك نكتسب رؤية أشمل وأعمق لطريقة عمل الأرض وتفاعلها مع الشمس». وقد توسع العمل حتى صار شبكة تغطي علوماً كثيرة تضم عدة آلاف عالم من أكثر من سبعين دولة. وكان الهدف وضع خارطة لعمليات الكرة الأرضية - من مركزها والأرضية البحرية حتى حدود الغلاف الجوي الخارجية - وقياسها عن طريق آلاف التجارب التي يتم التنسيق بينها بطريقة أكثر تفصيلاً وتناغماً من أي فترة سابقة. بعض هذه التجارب يتضمن استخدام صور من التكنولوجيا الجبارة، ومثلها من المثابرة البشرية.

كان عام الجيوفيزياء العالمي أشبه بسنة كييسة ممتدة، إذ بدأ من يوليو 1957 حتى ديسمبر 1958، وقد اختيرت هذه الفترة لأنها تصادف نقطة نشاط شمسي محموم. وأسفر ذلك الجهد الاستكشافي العالمي عن قدر كبير من المعرفة الجديدة عن كل شيء من تدفقات المياه العميقة داخل المحيطات وطبيعة الأرضية البحرية حتى الإشعاع الكثيف في طبقات الجو العليا التي تحيط بالأرض. وكانت أنهار الجليد من الموضوعات الكبرى استمراراً لافتتان العلماء بها بداية من سوسور وتيندال.

«حسناً فليبدأ الهجوم؛ الأهمية الاستراتيجية للطقس»

«ثم كان الطقس». اجتذب عام الجيوفيزياء العالمي تجمعاً غير مسبوق من المواهب العلمية بهدف الوصول إلى فهم أفضل للطقس. بالإضافة إلى الفضول العلمي، كانت توجد كذلك اعتبارات استراتيجية. فلم يمر عقد على انتهاء الحرب العالمية الثانية حتى ظهر مرة أخرى، في أثناء ذلك الصراع، أن الطقس عنصر حاسم في المعارك. ففي غرب روسيا قضى الشتاء الجليدي، الذي يهيمن على المنطقة ويسميه

الروس «الجنرال شتاء»، على الجيوش النازية التي كانت تحاصر لينينغراد وتهاجم ستالينغراد.

لكن لم يبرز شيء الأهمية الاستراتيجية لفهم أفضل للطقس مثل «دي داي»، يوم غزا الحلفاء ساحل النورماندي في يونيو 1944. سبقت «أطول يوم»، كما كان يسمى، «أطول الساعات»- ساعات من الكرب الذي يعصر القلوب، وعدم اليقين والخوف في مراكز القيادة على طول الساحل الجنوبي لإنجلترا، إذ كانت تصدر تقارير غير حاسمة تليها تقارير غير حاسمة كل ساعة، فقد تعلق حسم قرار «ابدأ/ لا تبدأ» بعامل واحد هو الطقس. كان القائد العام دوايت آيزنهاور ينتظر التقرير التالي في قلق ويقول متذمراً: «الطقس في هذه البلاد غير قابل للتنبؤ تقريباً. كانت الأرصاد الجوية تتوقع طقساً شديداً سوء. فكيف يمكن المخاطرة بحياة 175 ألف جندي في تلك الظروف الرهيبة؟ ففي أحسن الأحوال لا يمكن الاعتماد على توقعات الأرصاد الجوية لأكثر من يومين، وانخفضت تلك القدرة التنبؤية إلى 12 ساعة بفعل الطقس العاصف الذي اجتاحت القناة الإنجليزية (بحر المانش). كان الطقس غير متوقع لدرجة أن الغزو المحدد له 5 يونيو تم إرجاؤه في اللحظة الأخيرة، وتم استدعاء السفن التي أبحرت بالفعل قبل أن يرصدها الألمان.

وفي النهاية، صبيحة يوم 5 حزيران/ يونيو، قال كبير مسئولى الأرصاد: «سأقول لكم أخباراً طيبة». فقد أظهرت التوقعات أن هناك فترة هدوء نسبي في الطقس. جلس آيزنهاور صامتاً لمدة ثلاثين أو أربعين ثانية، يزن فرص النجاح والإخفاق ومخاطرة اتخاذ قرار خاطئ. وفي النهاية، وقف وأعطى الأمر: «حسناً، فليبدأ الهجوم». وعليه، وفي حالة طقس استثنائي (قصيرة) من يوم 6 يونيو 1944، انطلق أضخم أسطول في تاريخ العالم. ولحسن الحظ، لم يتوقع مسئولو الأرصاد الجوية الألمان فترة الهدوء تلك، وأكدوا للقائد الألماني إرفن رومل ألا يقلق من وقوع غزو⁽¹⁰⁾.

وبعد عشر سنوات أعطى أيزنهاور، وقد صار رئيساً للجمهورية، إشارة البدء لعام الجيوفيزياء العالمي، فهو خير من يعرف الأهمية الاستراتيجية لتحسين المعرفة بالطقس.

كان الغرض من عام الجيوفيزياء العالمي تعميق المعرفة ليس بالطقس وحده بل بالمناخ أيضاً. وكما كتب روجر ريفل: من الأهداف الرئيسة لعام الجيوفيزياء العالمي اكتساب فهم أعمق للتغير المناخي - ما سبب قدوم العصر الجليدي وتراجعته، ذلك «العصر المظلم الذي تسببه الثلج والجليد» وكذلك شحذ القدرة على التنبؤ بتغير المناخ.

اكتشف الباحثون بالفعل بعضاً من أهم الدورات المنتظمة التي تؤثر على مناخ كوكب الأرض، واستوثقوا من صحتها، بما في ذلك أثر المحيط والتيارات الهوائية على نقل الحرارة. وهناك عناصر أخرى تشكل المنظومة المناخية، وهي تشمل، كما يظن البعض، غازات الدفيئة؛ إذ أعلن أحد المنظمين تخوفه من أن الأرض ربما تكون في طريقها إلى فترة دافئة من صنع الإنسان، والسبب بساطة أننا نطلق ثاني أكسيد الكربون في الهواء من مصانعنا بمعدل حالي يصل إلى عدة مليارات من الأطنان سنوياً⁽¹¹⁾.

اجتماع وودز هول

ترأس روجر ريفل لجنة علم المحيطات في عام الجيوفيزياء العالمي، وحرص، كما يقول، على «التوثيق السليم لأثر ثاني أكسيد الكربون في أثناء عام الجيوفيزياء العالمي». لذلك اجتمع بثلاثة علماء آخرين في مؤسسة وودز هول لعلوم المحيطات في ماساتشوستس، ليضعوا معاً خطة عمل بحثي عالمي كجزء من «عام الجيوفيزياء العالمي». ويصف غوستاف أرهينيوس، حفيد صاحب نوبل السويدي سفانتي أرهينيوس، هذه المناقشة في وودز هول بقوله: «كان يوم اجتماعنا معاً حدثاً تاريخياً». فقد قرروا أن واحداً من أهداف عام الجيوفيزياء العالمي ينبغي أن يكون قياس ما حاول جدّه أرهينيوس قياسه قبل قرن - أي أثر ثاني أكسيد الكربون على الغلاف الجوي⁽¹²⁾.

لكن هل كان الحصول على قراءات موثوق بها لثاني أكسيد الكربون أمراً ممكناً؟ فقد سمع أحد أعضاء لقاء وودز هول عن «شاب» واعد، باحث بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، كان يعمل في قياس ثاني أكسيد الكربون. وربما استطاعوا أن يجتذبه إلى سكريس.

كيلنغ ومنحناه

كان الاقتصاد هو الشيء الوحيد الذي لم يرد تشارلز ديفد كيلنغ أن يدرسه. كان أبوه عالم اقتصاد، ومن ثم فقد نشأ في بيت كان الاقتصاد موضوعاً ثابتاً فيه، فكان مستعداً بالفعل أي شيء ليتجنب دراسة الاقتصاد. وفي جامعة إلينوي ترك كيلنغ تخصصه الرئيس، وهو الكيمياء، لأن الاقتصاد كان من متطلبات دراسته، وانتهى به الحال إلى التخصص في الفنون الحرة. مع ذلك استطاع أن يسجل في برنامج للدكتوراه في الكيمياء في جامعة نورثويسترن. وبينما كان يجاهد في دراسة الكيمياء، وقع على كتاب بعنوان الجيولوجيا الجليدية والعصر البليستوسيني، كان له أثر عظيم عليه. يتذكر كيلنغ ذلك ويقول: «تخلت نفسي أتسلق الجبال وأنا أقيس الخصائص الفيزيائية لأنهار الجليد. وكما حدث مع جون تيندال، أسرته الأنهار الجليدية فأمضى صيفاً ينتقل بين سلسلة جبال ولاية واشنطن «المغطاة بأنهار الجليد» ويتسلقها. حتى قرر أن يستكمل عمله في الكيمياء بالجيولوجيا⁽¹³⁾.

في أبحاث ما بعد الدكتوراه، أراد كيلنغ أن يجد طريقة للجمع بين عشقه للكيمياء والجيولوجيا. وكانت الإجابة برنامج كيمياء جيولوجية جديد في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا. وقرر أن يركز على الكربون. وقدم أداة جديدة من تصميمه، وأقام في أعلى طوابق مدينة كالتك، وأخذ العمل في قياس ثاني أكسيد الكربون في الجو. لكن التلوث المحلي جعل نسبة الخطأ في قراءاته مرتفعة. فبحث عن هواء أنقى وارتحل إلى الساحل الشمالي لكاليفورنيا في «بيج سير» التي يغمرها جمال البحر غير المحدود. كان يحب الوجود في الهواء الطلق، حتى لو كان ذلك بغرض أخذ قياسات، كما يقول، ويضيف: «كنت أخرج من كيس النوم عدة مرات كل ليلة»⁽¹⁴⁾.

لكن «بيج سير» لم تصلح أيضاً، فقد كانت مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغابات تتقلب في دورات يومية. وحتى يصل إلى قراءة صحيحة لمستويات ثاني أكسيد الكربون، كان ضرورياً أن يقيس هذه المستويات في «خلفية جوية» مستقرة، لذلك احتاج إلى تمويل. في ذلك الوقت تحديداً اتصل ريفل بكيلنغ وعرض عليه وظيفة في سكريبس، مع توفير النفقات البحثية. أدرك ريفل وجود مخاطرة، لكنه كان يرى في افتتان كيلنغ بالموضوع ميزة واضحة. يقول ريفل عن هذا مسترجعاً تلك الفترة إنه كان «يريد من أعماقه أن يقيس ثاني أكسيد الكربون بكل طريقة ممكنة وأن يفهم كل ما يتعلق به. كان ذلك كل همه ولا شيء آخر».

بدأ كيلنغ العمل مكرساً كل طاقاته العلمية، كما يقول، «للتبع جزيء ثاني أكسيد الكربون في كافة أشكاله». في تلك الفترة، كان كل هذا يجري باسم العلم. يقول كيلنغ: «لم يكن هناك شعور بالخطر وقتها بل مجرد اهتمام شديد باكتساب المعرفة»⁽¹⁵⁾.

وفر مكتب الطقس لكيكنغ «المكان» - وكان مرصداً جويًا في هاواي ارتفاعه 135.11 قدمًا قريباً من القمة البركانية 'ماونا لوا'. توفر هناك الهواء النقي الذي لا يفسده تلوث المدن أو الدورات اليومية لنباتات الغابة، مما أتاح الخلفية الجوية المستقرة التي كان يحتاجها كيلنغ. وتم إرسال أداة أخرى من أدوات قياسه إلى محطة ليتل أميركا في المحيط المتجمد الجنوبي.

كانت النتائج التراكمية التي وصلت إليها المحطة على قمة ماونا لوا مذهلة. ربما تعرض غاي كاليندار للسخرية من متخصصي الأرصاد عندما ألقي ورقته في لندن عام 1938. لكن كيلنغ أثبت أنه كان محققاً، وأن «أثر كاليندار» حقيقة. فقد أسس بحث كيلنغ الرائد اتجاه ما تبلور عبر السنين من أن مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في صعود. كان متوسط التركيز في عام 1959 نحو 316 جزءاً في المليون، وارتفع في عام 1970 إلى 325 جزءاً في المليون، وفي عام 1990 ارتفع إلى 354 جزءاً في المليون. عندما يرسم هذه الخطط الصاعد بيانياً فإنه يسمى منحني كيلنغ. وبناء على الاتجاه الذي رسمه كيلنغ فإن ثاني أكسيد الكربون في الغلاف

الجوي سيتضاعف بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين. لكن ماذا تعني زيادة الكربون بالنسبة إلى المناخ؟

قدم عام الجيوفيزياء العالمي ما يمكن اعتباره إجابة، ولو من باب القياس. حتى ذلك الوقت كان كوكب الزهرة (فينوس) يمثل عالم مجالات مثل «قصص الخيال العلمي المذهلة». أما الآن، فقد بدأ العلماء يفهمون من دراسة فينوس في عام الجيوفيزياء العالمي ما يمكن أن يعنيه أثر الدفيئة في أشد صورها. إذ إن تركيزات غازات الدفيئة المرتفعة في غلاف كوكب الزهرة جعلت سطحه شديد الحرارة بدرجات تبلغ 870 درجة فهرنهايت. وقد جعل هذا كوكب الزهرة أمثلة التغير المناخي عندما يخرج عن السيطرة⁽¹⁶⁾.

واصل كيلنغ قياساته عامًا بعد عام، والعمل بجهد شديد مع فريق صغير يحسن دقة القياس والتفصيل حتى وضع سجلاً للكربون الجوي. وقد وصف ريفل عمل كيلنغ بأنه «من أجمل ما وضع من مجموعات القياسات الجيومترية، إنه سجل جميل». كان كيلنغ معروفًا باهتمامه المستغرق في الموضوع في مؤسسة سكريبس. ذات مرة، كان غوستاف أرهينيوس مسرعًا في طريقه إلى المستشفى يصحب زوجته الحبل لتضع مولودها، فأشار كيلنغ للسيارة عند مقر مؤسسة سكريبس فتوقفت وبدأ نقاشًا دقيقًا وحاسيًا عن قياس ثاني أكسيد الكربون، وفي النهاية أشارت الزوجة أنها لا تستطيع أن تتحمل الألم أكثر من ذلك، فقطع أرهينيوس النقاش قائلاً: «آسف، فإننا ننتظر مولودًا» وأكمل جملة بعبارة «في غضون دقائق». عند ذلك أدرك كيلنغ طبيعة الموقف فلوح لهما مودعًا⁽¹⁷⁾.

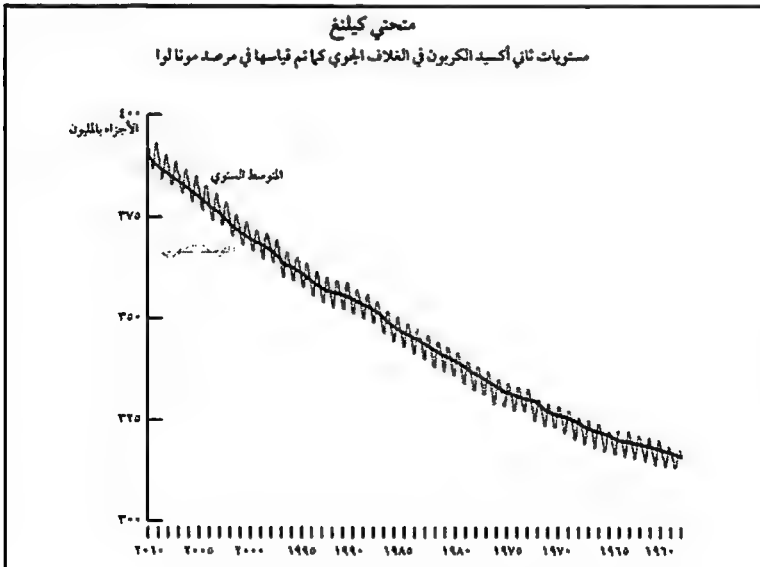
أحدث عمل كيلنغ مرحلة انتقالية كبرى في علم المناخ. فلم يعد تقدير نسبة الكربون في الغلاف الجوي يتعلق بالماضي، وكشف أسرار عصور الجليد وتقدم أنهار الجليد وتراجعها من آلاف السنين، بل صار موضوعًا عن المستقبل. وبحلول عام 1969، كانت لدى كيلنغ الثقة الكافية للتحذير من أخطار تصاعد نسبة الكربون،

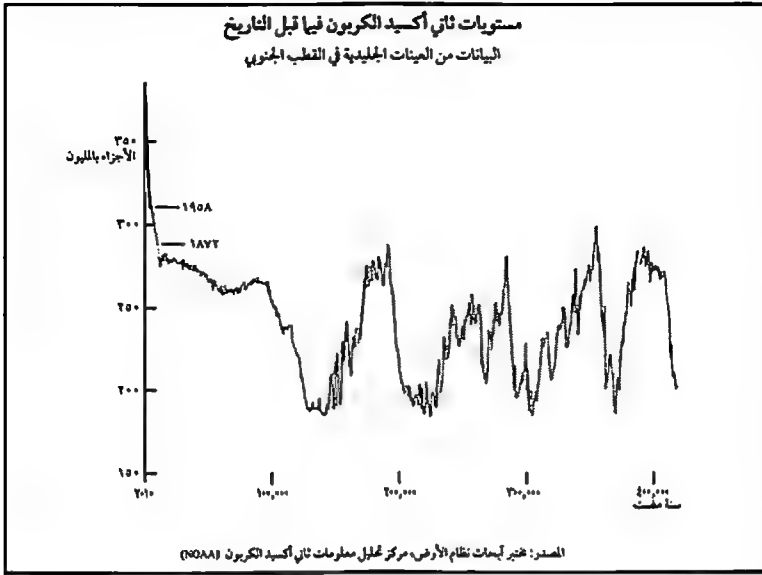
فقال في غضون ثلاثين عامًا: «إن كانت للاتجاهات الحالية أي دلالة، فإن عالم البشر، في تقديري، سيكون في خطر أكبر وأقرب مما عليه الحال اليوم».

من نتائج عمل كيلنغ في الكربون الجوي، أن حل «منحنى كيلنغ» واسع التأثير محل «أثر كالبيندار» الذي لم يكن يعرفه إلا القليل. وصار عمل كيلنغ أساس الجدل الحديث حول تغير المناخ وأساس التوجه الحالي نحو تحويل منظومة الطاقة. لقد صار «منحنى كيلنغ» الرمز الأساس لأثر الدفيئة. وفي الأكاديمية الوطنية للعلوم في العاصمة واشنطن جدارية تعبر عن هذا المعنى⁽¹⁸⁾.

«انخفاض الحرارة الكوني»: هل هذا عصر جليدي جديد؟

زاد القلق بشأن تغير المناخ في هذه السنوات، لأسباب مختلفة. كانت جماعة الأمن القومي قلقة بهذا الشأن بوصفه خطرًا استراتيجيًا، فقد خشوا أن يغير الاتحاد السوفياتي المناخ عمدًا ليحصل على ميزة عسكرية، أو عَرَضًا نتيجة لتغيير مجاري الأنهار، أو لأفكار «هوجاء» مثل مشروع عمل سد على مضائق بيرنج⁽¹⁹⁾.





بدأت نتائج عمل كيلنغ في الكربون تسرب إلى الجماعة السياسية. فقد تضمن تقرير لعام 1965 عن «التلوث البيئي» من اللجنة الاستشارية العلمية للرئيس ليندون جونسون ملحقاتاً في 22 صفحة شارك فيه ريفل وكيلنغ مع آخرين. وقد ورد في التقرير أن «حرق البشر أنواع الوقود الأحفوري يعني أنهم يجرون بغير علم تجربة جيوفيزيائية ضخمة» ستنتهي بالتأكيد إلى تغيير درجات الحرارة.

في عام 1969، التقط هذا البحث وغيره أحد مستشاري البيت الأبيض في عهد نيكسون، وهو دانييل باتريك موينيهان (الذي صار سيناتور فيما بعد)، وكتب مذكرة بحث فيها إدارة نيكسون الجديدة على أن «تبدي اهتماماً حقيقياً» بتغير المناخ وتجعله قضية، وأضاف «إنها مشكلة حاضرة بكل وضوح» وهي كفيلة بأن «تستولي على خيال أشخاص لا يهتمون عادة بتصور التغير الكارثي». ويقول إن البحث يبين «أن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من شأنه أن يرفع متوسط درجة الحرارة بمقدار سبع درجات بحلول عام 2000، ومستوى سطح البحر بمقدار عشرة أقدام. وبهذا نقول وداعاً لنيويورك، بل وداعاً لواشنطن نفسها». لكن التقرير به خبر طيب، كما يقول، «فليس لدينا بيانات عما سيحدث لسياتل».

مع ذلك، فإن النقاش أو قدر كبير منه توزع بين انخفاض الحرارة عالمياً والاحتباس الحراري. وكما كتب نائب مدير مكتب العلم والتكنولوجيا رداً على موينيهان: «كلما توغلت في هذا الموضوع وجدت فريقين من المنذرين بالكارثة، وبينهما بالطبع الأغلبية الصامتة. يقول فريق إننا ستحول إلى كائنات أشبه بأفيال ماستودان منقرضة تدب على الثلج... ويقول الآخر ستنبت لنا خياشيم حتى نتمكن من الحياة بعد ارتفاع مستوى مياه المحيط بسبب ارتفاع الحرارة الناتج عن ثاني أكسيد الكربون»⁽²⁰⁾.

ثارت مخاوف من عودة الأنهار الجليدية، وهي المخاوف نفسها التي حركت لويس أغاسي وغيره من العلماء قبلها بقرن من الزمان. وفي نهاية خمسينيات القرن العشرين، نشرت هذه النظريات بين الناس بيتي فريدان - التي عُرفت فيما بعد بكتابتها سر الأنثى - في مقال بعنوان «عصر الجليد القادم»، حيث كتبت تقول: «إذا لم يجد الإنسان طريقة لوقف التيرموستات الجليدي وتجنب عصر جليدي جديد، فالأرجح أن الصحراء الكبرى ستشهد ازدهاراً عقارياً واسعاً». وبحلول السنوات الأولى من السبعينيات، كانت وكالة الاستخبارات المركزية تبحث الأثر الجغرافي والسياسي لانخفاض الحرارة عالمياً، بما في ذلك ما يترتب عليه من وفيات ضخمة واضطرابات اجتماعية. وفي عام 1972 ورد بمجلة ساينس (العلم) تقرير بأن علماء الأرض المجتمعين بجامعة «براون» قد انتهوا إلى أنه «يمكن التذليل على زيادة البرودة الحالية تحديداً»، وأن «انخفاض درجات الحرارة على مستوى العالم وغيره من التغيرات البيئية ذات الصلة التي ثبت تجاوزها للتقلبات التي عرفها الإنسان في التاريخ أمور ينبغي توقعها». في الوقت نفسه تقريباً، كتب عدد من العلماء الذين اشتركوا في التحليل المناخي لوزارة الدفاع، إلى الرئيس نيكسون بوصف ضرورة أن تدرس الحكومة مخاطرة حدوث عصر جليدي جديد، وحذر آخرون من أن زيادة تركيزات غازات الإيروسول في الغلاف الجوي قد «يكفي لانطلاق عصر جليدي جديد». وقد أعلن مجلس العلوم الوطني الأمريكي بعدها بسنوات أن العقدين أو الثلاثة الأخيرة قد سجلت اتجاه نحو انخفاض الحرارة. لكن صفحات مجلة ساينس

تبين أن الجدل لم يكن من طرف واحد. ففي عام 1975 نسف أحد العلماء «ثقة» من يركزون على انخفاض درجات الحرارة «في العقود العديدة الأخيرة»، التي أدت بهم إلى «إسقاط الأثر الحراري لثاني أكسيد الكربون الذي ينتج عن احتراق أنواع الوقود الكيميائي»⁽²¹⁾.

كان تزايد الاهتمام بتغير المناخ يعني بداية تدفق المال على دراسة المناخ، والسبب واضح. «كان القلق الدافع لأبحاث المناخ» كما يقول اثنان من دارسي هذه الفترة، «يتعلق باحتمال انخفاض حرارة المناخ لا ارتفاعها»⁽²²⁾.

لاحظت مظاهر القلق نفسها في المناقشات العامة، فقد كتبت صحيفة نيوزويك في عام 1979 تقول إن «الحقيقة المركزية هي أنه بعد ثلاثة أرباع قرن من الظروف المناخية المعتدلة على نحو غير معتاد، فإن مناخ الأرض يبدو متجهًا إلى انخفاض الحرارة». وبينما اختلف أخصائيو الأرصاد حول «الأسباب» و«المدى»، فقد أجمعوا تقريبًا على رصد اتجاه نحو انخفاض الحرارة قد يؤدي إلى «عصر جليدي طويل» آخر. وفي عام 1976 أولت ناشيونال جيوغرافيك اهتمامًا مائلاً بسؤال هل حرارة الأرض «تتجه إلى الانخفاض أو الارتفاع» على نحو «لا يمكن رده». وفي العام نفسه أوردت مجلة تايم أن «علماء المناخ مازالوا على خلاف بشأن النظرة البعيدة إلى مستقبل الأرض، هل هو عصر جليدي مصغر، كالذي حدث بين 1600 و1900، أو عصر جليدي عظيم آخر قد يسبب مجاعة شاملة ونقص في الطاقة، أم هو ارتفاع في الحرارة قد يتسبب في ذوبان طبقات الجليد القطبي العليا وإغراق المدن الساحلية»⁽²³⁾.

مع بداية الثمانينيات من القرن العشرين، اتخذ النقاش حول الانخفاض الحراري شكلًا جديدًا وهو «الشتاء النووي» القاسي أو الانخفاض الحراري الشديد الذي قد تسببه حرب نووية بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي. وسيكون ذلك بسبب سحب الدخان والغبار التي ستطلقها الانفجارات الذرية، التي ستحجب الشمس وتفرض الظلام على الأرض وتؤدي إلى «درجات حرارة دون التجمد»،

حتى في الصيف، «وتمثل خطرًا حقيقياً على الناجين من البشر». وكان أشهر مروج لخطر الشتاء النووي هو كارل ساغان، الذي حقق شهرة وهو شاب بين علماء الفلك لأنه من وصف غلاف الدفيئة في جو كوكب الزهرة، ثم حقق شهرة أكبر وهو يقدم سلسلة كوزموس على شاشة تلفاز بي. بي. إس (وجملته الشهيرة التي يقلدها الكثيرون «بلايين بلايين النجوم»)⁽²⁴⁾.

وبصرف النظر عن الخوف من الشتاء النووي، ففي نهاية السبعينيات وبداية الثمانينيات، ظهر تحول بارز في مناخ أبحاث تغير المناخ - من انخفاض الحرارة إلى ارتفاعها. فقد بدأ منحني كيلنغ يتشر في مجال أكبر في البحث العلمي، بداية من المشاهدات المباشرة في الجو والبر والبحر، إلى شيء شديد الأهمية ألا وهو نمذجة المناخ في محاكاة بالحاسبات الآلية.

تصميم النماذج المناخية

كانت خطوتان تكنولوجيتان، على وجه التحديد، وراء توسيع القاعدة العلمية لفهم المناخ. أولهما الأقمار الصناعية. تم إطلاق أول قمر صناعي أميركي خاص بالطقس في عام 1960، ما فتح الأبواب ليس لنظرة أكثر شمولاً للأرض، بل لتدفق متصل أكبر للبيانات. مبدئياً، أسرع هذا بوتيرة العمل في موضوع اكتسب قدراً من الاهتمام والتمويل الحكومي، إذ إن التعديل المتعمد للطقس كان يهدف إلى تخفيف العواصف وزيادة المطر في المناطق الجافة من العالم. ففي عام 1961، كان الرئيس جون إف. كينيدي قد بدأ بالفعل دعوته إلى «توفيق الجهود بين الأمم جميعاً في التنبؤ بالطقس حتى الوصول إلى التحكم في الطقس»، كما قال في خطابه في الأمم المتحدة. ورغم خروج موضوع التعديل المتعمد للطقس من المشهد، فقد تواصل إسهام الأقمار الصناعية في الوصول إلى فهم أفضل كثيرًا للطقس.

أما الخطوة التكنولوجية الثانية فكانت تتعلق بالقوة الحاسوبية التي شهدت ابتكاراً وتطوراً غير عادي، مما سمح بظهور مجال جديد هو إنشاء النماذج المناخية. من المنظور التاريخي، يرجع الفضل في ظهور الحاسب، إلى حد بعيد، إلى لقاء

عارض على رصيف قطار بالقرب من موقع للجيش هو «أبردين بروفينغ غراوند» في ماريلاند أثناء الحرب العالمية الثانية. فقد لح عالم رياضيات شاب شخصية مشهورة عالميًا - على الأقل في عالم العلم والرياضيات. كان اسمه جون فون نيومان. «وبجراحة كبيرة» بدأ متخصص الرياضيات هيرمان غولدفاين محادثة معه. واندesh غولدفاين من ترحيب فون نيومان به، رغم مكانته الرفيعة. لكن عندما أخبر غولدفاين فون نيومان أنه كان يصنع «حاسبًا إلكترونيًا قادرًا على إجراء 333 عملية ضرب في الثانية»، تحولت المحادثة فجأة «من تبادل الحديث المرح الهادئ إلى شيء يشبه الامتحان الشفهي لدرجة الدكتوراه في الرياضيات»⁽²⁵⁾.

كان جون فون نيومان - المولود في بودابست واسمه الأصلي جانوس نيومان - قد هاجر إلى الولايات المتحدة في عام 1930، ليصبح، مع ألبرت آينشتاين، واحدًا من أول أعضاء هيئة التدريس بمعهد برنستون للدراسة المتقدمة. أثبت فون نيومان بعد ذلك أنه من أكثر الشخصيات تميزًا وإبداعًا في القرن العشرين. فلم يكن واحدًا من أعظم علماء القرن في الرياضيات فحسب، بل كان عالم فيزياء فذًا، وإلى جانب ذلك كان من أكثر الشخصيات تأثيرًا في علم الاقتصاد (فقد ابتكر نظرية اللعبة، ويقال إنه «غير منهجية التحليل الاقتصادي برمتها»). ليس هذا فقط، بل إنه غالبًا ما يوصف بـ «أبو الحاسوب ومخترع الردع النووي» (في عام 1956، قبيل وفاته، تجمع حول سريره في مستشفى والتر ريد كل من وزير الدفاع ونوابه ووزراء الجيش والبحرية والقوات الجوية وهيئة الأركان، ملتسمين «آخر نصائحه وحكمته»). كما كان أبا التحليل الرياضي الحديث لنمذجة المناخ، الذي صار الأداة الأساسية لتشخيص الاحتباس الحراري. أنجز الرجل كل هذا قبل أن يموت في عام 1957، عن عمر يناهز 53 عامًا⁽²⁶⁾.

كان فون نيومان يمتلك قدرة فذة على إجراء الحسابات المعقدة في رأسه بسرعة البرق. فعندما كان في السادسة، رأى أمه ذات مرة تنظر إلى الفضاء تتأمل، فسألها: «ماذا تحسبين؟» وعندما كبر كان عقله الباطن يجري المسائل الرياضية في نومه ليستيقظ في الثالثة صباحًا بالحلول. وفي الوقت نفسه كانت لديه القدرة على أن ينظر

إلى الأشياء بطريقة جديدة تمامًا. ويشير عالم الرياضيات ستانيسلاو أولام كثيرًا إلى قدر ما كان يجري في عقل نيومان من قياسات. كان أولام من أصدقائه المقربين، وكان يتبادل معه الأفكار الرياضية والنكات المعقدة بلغة اليديش فيوجه مزاحه إلى العملية المفرطة التي يتمتع بها نيومان وإقامه الرياضيات في كل الأمور. فقال له يومًا: «إنك لن تتوقف عن تطبيق الرياضيات على أي شيء إلا في حالة طب الأسنان». يقول عالم الاقتصاد بول صامويلسون إن نيومان يملك «أسرع عقل» قابله. أما رئيس المخبر الفيزيائي الوطني في بريطانيا فيصفه بأنه «أمهر إنسان في العالم». ويلخص أحد زملائه رأي الكثيرين ممن عملوا معه: «لا أشك أنه أقرب من قابلت من الناس إلى العبقرية»⁽²⁷⁾.

كان اللقاء العرضي على رصيف سكك حديد أبردين في أغسطس 1944، هو ما دفع فون نيومان ليصير «أبو الحاسوب». فحتى تلك اللحظة لم يكن الحاسوب آلة بل توصيف عمل، «فالحاسوب» كان يعني الشخص الذي يقوم بعمل الحسابات المضنية المملة والأساسية الضرورية لعمل المسح أو حساب المد والجزر أو حركات الأجرام السماوية. لكن فون نيومان كان يبحث عن شيء مثل حاسب آلي يضطلع بالتحدي الحسابي الضخم الذي كان يواجهه هو وزملاؤه وهم يعملون في القنبلة الذرية أثناء الحرب العالمية الثانية. في المقر السري في «لوس ألاموس» توصلوا بعد جهد كبير إلى تصور كيفية تحويل المفهوم النظري للتفاعل التسلسلي إلى سلاح مخيف، وبذلك «اخترعوا النمذجة الرياضية الحديثة». لكنهم كانوا في حاجة إلى الآلات الحاسوبية لتطبيقه⁽²⁸⁾.

بعد لقاء رصيف محطة القطار مباشرة، استخدم فون نيومان سلطته بوصفه المستشار العلمي الأعلى للمجهود الحربي، ليبدأ فوراً مشروع حاسوبه الناشئ الغامض، ويسرع بخطوات تطوره. وبحلول يونيو عام 1945، أتم كتابة بحث في 101 صفحة صار «الأساس التكنولوجي لصناعة الحاسوب في العالم كله». فقد بدأ تصميم وبناء نموذج أولي جديد للحاسوب في برنستون في معهد الدراسة المتقدمة.

صار السؤال: في أي شيء نستخدم هذه الأداة؟ حدد فون نيومان أول مشروع علمي كبير أراد أن يستخدم فيه هذه القوة الحاسوبية المكتشفة حديثاً، «ظواهر القلب» وببساطة التنبؤ بالطقس. فقد أدرك أوجه الشبه بين محاكاة الانفجار الذري وعمل التنبؤات الجوية، فكلاهما مسائل غير خطية في الديناميكا السائلة تحتاج قدرًا ضخمًا من الحسابات بسرعة فائقة⁽²⁹⁾.

كان تعقد الطقس يفرض استخدام التحليل الرياضي الصارم الدقة المحبب لدى فون نيومان والذي لا يقدر عليه إلا الحاسوب. وجعل الفائدة الاستراتيجية منه أمرًا ضروريًا عاجلاً. ذلك التحدي الفكري جذب نيومان، فقد خشي أن يزود السوفيات ترسانتهم بإمكانية التعديل المتعمد للطقس ويشنون «حربًا مناخية» على الولايات المتحدة. وقد قدم بنفسه أفكارًا مفيدة لاستخدام المعرفة المتطورة عن الطقس «للتلاعب بالأرض» كما قال - بمعنى تعديل الطقس وخلق مناخ أدفأ شبه استوائي في العالم كله. وكان يرى صراحة أن العالم سيرحب بذلك.

سعى نيومان إلى الحصول على تمويل لدراسات المناخ والحاسوب للقوات البحرية. وكان يقول إن الحساب بسرعة عالية «سيتيح تنبؤات بالطقس لمدة أسبوع أو أكثر على المستوى العملي». لذلك فقد تولى الإشراف على مبنى «المحلل الحسابي والمدمج الرقمي والحاسوب (MANIAC)». وأطلقت نيويورك تايمس على المشروع «العقل الإلكتروني الجبار»⁽³⁰⁾.

بحلول عام 1948، كان مشروع الأرصاد الرقمي قد ولد وسعى على الأرض، وحلت عليه شخصية جديدة هو جول تشارني، عالم الرياضيات والأرصاد الجوية، الذي تولى عمليات وضع المعادلات الرياضية لربط النمذجة المناخية بالمستحدثات في الحوسبة. كانوا يحاولون التعبير عن القوانين الطبيعية التي تحكم ديناميكا الحرارة والرطوبة في الجو بسلسلة من اللوغاريتمات التي يمكن أن يحلها الحاسوب كلما ظهرت. وبحلول أوائل خمسينيات القرن العشرين كان تشارني وفريقه ينتجون أول محاكاتهم الحاسوبية للمناخ. ومع حلول الستينيات، كانت مبادرة برينستون قد

تحوّلت إلى «معمل ديناميكا السوائل الجيوفيزيائية GFDL» وقد صار الآن جزءاً من «الإدارة الوطنية لشئون المحيط والغلاف الجوي»، الذي أصبح من رواد تطوير نماذج تغير المناخ⁽³¹⁾.

كان سعي فون نيومان لفهم دورة الغلاف الجوي الأعلى (الاستراتوسفير) والتقلب الجوي يشير اهتماماً بإجراء عمليات محاكاة لكيفية عمل الغلاف الجوي للأرض أخذت تزداد تفصيلاً - فيما يخص أنساق وحركة الهواء حول العالم وتدفقاته التي عرفت فيما بعد بنماذج الدورة العامة، وكانت عالمية بالضرورة لأن الأرض لها غلاف جوي واحد. وقد سعى واضعو النماذج دائماً إلى تقريب نماذجهم من الواقع بما زاد في تعقيدها باستمرار، وذلك بغرض الوصول إلى فهم أفضل الطرق التي تعمل بها الكرة الأرضية.

كان تصميم النماذج المناخية أمراً شديداً الصعوبة مرهقاً ذهنياً ولا شك رائداً. وكان سيوكورو مانابي من أبرع مصممي النماذج المناخية وقد اختاره «معمل ديناميكا السوائل الجيوفيزيائية» من هيئة تدريس الأرصاد بجامعة طوكيو. يتذكر الرجل أن «في تلك المرحلة كان الحاسوب ضعيفاً جداً، فإذا وضعنا كل شيء في النموذج مرة واحدة، عجز الحاسوب عن التعامل معه. وكنت موجوداً أتابع الحاسوب يكاد ينفجر طوال الوقت».

لكن بحلول عام 1967، قدم كل من سيوكورو مانابي وريتشارد ويدرلاند، وكانا عضوين بمعمل برينستون، ورقة، اشتهرت بعدها، افترضاً فيها أن تضاعف كمية ثاني أكسيد الكربون من شأنه أن يرفع درجات الحرارة الكوكبية (في الكوكب كله) بمقدار ثلاث أو أربع درجات. وقد عادا إلى ذلك الموضوع بمحض مصادفة. يقول مانابي: «أردت أن أرى درجة حساسية النموذج لحالة الغيوم وبخار الماء والوزون وثاني أكسيد الكربون. لذلك كنت أغير نسب غازات الدفيئة والسحب... كنت ألهو وأستمع بوقتي فأدركت أهمية ثاني أكسيد الكربون، إذ اتضح لي أنني كنت أعدل في نسب المتغير المؤثر وأنتي أصبت الهدف». ويواصل قائلاً: في ذلك الوقت

لم يكن أحد يهتم بالاحتباس الحراري... وكان من الناس من يظن أن القادم «عصر جليدي». كان مانابي يعتقد أن تلك الورقة هي «على الأرجح أفضل ما كتبت في حياتي المهنية»، غير أن عمله أدى إلى المزيد من الفتوحات في مجال تصميم النماذج في منتصف السبعينيات. وبمرور السنين، أتاحت البيانات الواردة من الأقمار الصناعية مقياسًا نختبر به دقة النماذج التي كانت تزداد تعقيدًا كل يوم. مع ذلك فافتراض عام 1967 بأن تضاعف نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو من شأنه أن يزيد متوسط حرارة الكوكب بمقدار ثلاث درجات أو أربع، يظل أحد الثوابت في الجدل حول الاحتباس الحراري، بل مفتاحًا له⁽³²⁾.

«يا لخوفي إن صح هذا»: تزايد الاهتمام بقضايا المناخ

تنامت الأنشطة البحثية المتعلقة بالاحتباس الحراري واتسعت حتى بدأت ترتبط بما سمي بعدها بأول جيل من ناشطي المناخ، الذين سبق اهتمامهم بالجانب السياسي للموضوع وعلى جانب التجربة العلمية.

في عام 1973، ألقى عالم النبات جورج وودويل محاضرة عن الاحتباس الحراري في المقر القديم لجامعة ييل. وكان من بين الحضور طالب في مرحلة البكالوريوس اسمه فريد كراب. يحكي كراب أنه قال في نفسه: «يا لخوفي، إن صح هذا، فنحن في ورطة كبرى». صار كراب رئيسًا لصندوق الدفاع البيئي، بعدها بأحد عشر عامًا، وهو في الثلاثين من عمره، ومن هناك صار من أشد دعاة تخفيض انبعاثات الكربون⁽³³⁾.

بعدها بسنوات قليلة، في عام 1978، بينما كان ريف بوميرانس رئيس جمعية «أصدقاء الأرض» البيئية، يقرأ دراسة بيئية في واشنطن العاصمة، لفت نظره جملة هي: زيادة استخدام الفحم قد يسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. فقال في نفسه: «لا يمكن أن يكون هذا صحيحًا». وبدأ يبحث الموضوع. وسرعان ما التقى عالمًا اسمه غوردون ماكدونالد، كان عضوًا في مجلس الجودة البيئية في إدارة نيكسون. وبعد ساعتين من النقاش مع ماكدونالد قال بوميرانس: «إذا نظمت لقاءات للتوعية

في عدة أماكن في المدينة، هل ستأتي؟» فوافق ماكدونالد، وبدء الجولات في واشنطن العاصمة.

أنهبر رئيس الأكاديمية الوطنية للعلوم بما جاء في لقاء التوعية وأنشأ فريق عمل بقيادة جول تشارني. وكان تشارني قد انتقل من برينستون إلى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT حيث صار، حسب أقوال البعض، أهم عالم أرصاد في أميركا. وفي عام 1979، أصدرت لجنة تشارني تقريرها معلنة أن الخطر حقيقي تمامًا. أيد التقرير عددٌ من الدراسات المهمة بما فيها دراسة قامت بها لجنة جيسون، وهي لجنة تشكلت من فيزيائيين رواد مع علماء آخرين يعملون مستشارين لوزارة الدفاع وغيرها من الهيئات الحكومية. خلصت دراستهم إلى وجود «أدلة لا خلاف عليها أن الجو يتغير فعلاً، وأننا نسهم في ذلك التغير». وأضاف العلماء أن المحيط «ذلك الدولاب الضخم الذي يحرك المنظومة المناخية في الكوكب»، يرجح أن يبطئ من التغير المناخي الملحوظ. وأعلنت اللجنة، أو «آل جيسون» كما كانوا يسمون أحياناً، أن «سياسة فلننتظر ونرَ قد تعني الانتظار حتى يفوت الأوان»⁽³⁴⁾.

أدت الحملة التي جابت «أنحاء المدينة» إلى جلسات استماع جذبت حضوراً كبيراً في أبريل 1980. وكان نجم جلسات الاستماع «منحنى كيلنغ». فبعد النظر في خريطة، قدمها أحد الشهود، للساحل الشرقي للولايات المتحدة وقد غمرته مياه البحر التي ارتفعت، قال رئيس اللجنة، السيناتور بول تسونجاس من ولاية ماساتشوستس، في نبذة ساخرة: «معنى ذلك أننا نقول وداعاً ليامي وكورباس كريستي... وداعاً بوسطن، وداعاً نيو أورليانز، وداعاً تشارلستون... أما الجانب المشرق فإننا سنستمتع برحلات بحرية عند سلم الكابيتول وصيد السمك في الحديقة الجنوبية»⁽³⁵⁾.

كان من بين من تلقوا تقارير ماكدونالد - بوميرانس المختصرة جس سبيث، رئيس مجلس الأميركي لجودة المناخ. طلب سبيث تقريراً قصيراً يصلح للعرض على صناع السياسة وكان كتاب التقرير من الجبهة الأمامية في دراسة الاحتباس

الحراري - تشارلز كيلنغ وروجر ريفل وجورج وودويل وغوردون ماكدونالد. وقد حذروا من ارتفاع مؤثر في درجة حرارة العالم في العقود التالية، إلا أن تتخذ خطوات لتحقيقها فوراً. وعلى النقيض من أرهينيوس وكاليندار اللذين رأيا خيراً في المناخ الدافئ، أكدت المجموعة أن «حدوث مثل هذه التغيرات قصيرة المدى يبدو بلا مزايا واضحة للإنسان إلا قليلاً». وقدموا برناجماً من أربع نقاط: الاعتراف بالمشكلة، ترشيد استخدام الطاقة، إعادة تشجير الغابات، وتقليل استخدام أنواع الوقود الكربوني. والنقطة الأخيرة تعني استخدام الغاز الطبيعي بدلاً من الفحم⁽³⁶⁾.

أخذ سبيث التقرير إلى البيت الأبيض ووزارة الطاقة. وكان استقباله بارداً جداً. ففي تلك الفترة كانت إدارة الرئيس كارتر تترنح تحت وقع صدمة البترول الثانية، الثورة الإيرانية، وأزمات نقص الغاز الطبيعي، حتى إنها فرضت قيوداً على استخدام الغاز الطبيعي، ودعت على التوسع في استخدام الفحم.

لم يأس سبيث، بل جعل القضية محور التقرير السنوي لـ (مجلس جودة البيئة) لعام 1981. كان ذلك نهاية الطريق، ولو مؤقتاً. لأن جيمي كارتر خسر الانتخابات أمام ريغان في نوفمبر 1981⁽³⁷⁾. مع ذلك، ظهرت مجموعات بيئية جديدة اتخذت من المناخ قضيتها الأساسية.

تقلصت الأموال الحكومية المخصصة للبحث في المناخ في ظل إدارة ريغان. ولم يكن أعلم بهذا من تشارلز كيلنغ. فبرغم أن ما كان يتلقاه من تمويل لم يكن مستقراً، فإن مشروع مراقبة الكربون في ماونا لوا بهواي ظل محتفظاً بمكانته. وفي المجمل، استمر البحث العلمي في المناخ برغم القيود.

في ثمانينيات القرن العشرين تحقق فتح رئيس في علم تغير المناخ مع استخراج «القلوب الجليدية» من الأعماق تحت القشرة الأرضية في كل من جرينلاند وفوستوك على يد محطة الأبحاث الروسية في القارة القطبية الجنوبية في منطقة نائية لدرجة أن المؤن كانت تصل إليها مرة كل عام. فقد كانت تلك القلوب الجليدية مثل آلات الزمن، إذ قدمت دلائل قاطعة على نظرية تغير المناخ. فقد احتفظت فقاعات

الهواء الضئيلة داخل تلك القطع الثلجية في الجو، كما كان منذ آلاف السنين، ويمكن تحديد تاريخه باستخدام تحليل الكربون الإشعاعي. وقد أثمرت الدراسة المضنية عن استجلاء شيء واحد: كانت تركيزات الكربون أقل في عصر ما قبل الصناعة - من 275 - 280 جزءاً في المليون بالمقارنة بـ 325 جزءاً في 1970، و454 جزءاً في 1990⁽³⁸⁾.

منفى ريفل

عندما أنشئ المقر الجديد لجامعة كاليفورنيا في سان دييغو، بدا للجميع أن روجر ريفل، رئيس مؤسسة سكرييس لعلوم المحيطات وأستاذ تشارلز كيلنغ، المرشح الحتمي ليكون أول مستشار لها. فقد كان البطل الرائد للمقر الجديد وكانت له رغبة كبيرة في منصب المستشار. لكن كان لريفل أعداء أقوياء، أحدهم من أمناء مجلس الجامعة الأقوياء فمنع تعيينه. وكانت تلك أكبر خيبة أمل في مسار ريفل المهني. فلم يشأ أن يبقى في المكان، وقرر أن يذهب إلى ما كان يسميه أحد أصدقائه «المنفى».

لم يكن هذا المنفى سيئاً بحال، لأنه شغل منصب أستاذاً في جامعة هارفارد يدرس مقرراً محبوباً - العلوم الطبيعية 118: التجمعات البشرية والموارد الطبيعية، وكان معروفاً باسم «البشر والحجر»⁽³⁹⁾.

«عندما يستخرج البشر أنواع الوقود الأحفوري ويحرقونها، فإنهم ببساطة يردون الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون إلى حالتها الطبيعية». قال ريفل ذلك للطلاب في خريف 1968. «وفي غضون أجيال قصيرة قليلة نستهلك مواد تكونت وتكرزت عبر عصور جيولوجية. وعلى الأرجح، لم يكن في الهواء من ثاني أكسيد الكربون في أي فترة خلال المليار سنة الأخيرة أكبر مما هو موجود اليوم». وقال إن حرق الوقود الأحفوري في الأجيال القليلة القادمة سيضيف إلى الجو كميات ضخمة من ثاني أكسيد الكربون الزائد، والأرجح أن نتائج ذلك ستكون ارتفاعات في درجة الحرارة و«تأثيراً كبيراً على مناخ الأرض».

كان ريفل يفكر في المنظومة كلها، لذلك فقد تحدث عما سماه «عناصر التعقيد» - أي الإزاحة المحتملة. فدرجات الحرارة المرتفعة مثلاً من شأنها زيادة بخار الماء ومن ثم زيادة الغيام «مما سيقلل كمية الطاقة الشمسية الداخلة وهذا يتسبب في خفض درجة الحرارة».

تشبه استنتاجات ريفل ما جاء في ورقة 1957: «يمكننا أن نصور زيادة ثاني أكسيد الكربون الجوي بأنه تجربة ضخمة غير مقصودة يجريها البشر في العالم كله، فهذه الصورة تعطينا رؤية أكثر عمقاً للعمليات التي تحدد المناخ»⁽⁴⁰⁾.

كان ريفل معلماً مؤثراً، قدم رؤية شاملة للقضايا البيئية. ومن بين من كانوا في مقرر «البشر والحجر» طالب اسمه ألبرت غور الابن، ابن السيناتور ألبرت غور النائب عن ولاية تينيسي. إذا كان تأثير ريفل على كيلنغ وعلى البحث في تركيزات الكربون قد ترك أثراً حاسماً على علم المناخ، فإن محاضراته التي ألقاها في الصف الذي كان فيه آل غور سيكون لها تأثير عميق على سياسات المناخ. «إن أحد أساتذتي العظام في هارفارد، الدكتور روجر ريفل، فتح عيني على مشكلة الاحتباس الحراري»، كتب آل غور بعد ذلك بمدة طويلة. «ومثل كل المعلمين العظام، كانت أبعاد كلماته مذهلة... لقد أثر على بقية حياتي».

كان ذلك في نهاية الستينيات. وبعدها بعقدين، في نهاية الثمانينيات، صمم غور وآخرون في الكونغرس على أن يجعلوا من التغير المناخي قضية سياسية. فقد كتب ومعه ستة نواب آخرون خطاباً في عام 1986، جاء فيه أن البحث في أثر ثاني أكسيد الكربون على تغير المناخ «أزعجهم إلى أقصى حد» لذلك فلم يدعوا إلى المزيد من البحث فقط، بل إلى عمل حقيقي على الأرض⁽⁴¹⁾.

الفصل الثالث والعشرون

الطريق إلى ريو

ذلك اليوم تحديدًا، 23 يونيو 1988، كان من أيام واشنطن الصيفية الحارة، بل شديدة الحرارة، فقد تجاوزت درجة الحرارة 100 درجة فهرنهايت - وكان كذلك رطبًا إلى حد لا يطاق. بل إنه جاء بعد شهور من درجات الحرارة العالية، عانت فيها نصف مقاطعات الولايات المتحدة الجفاف حسب البيان الرسمي. فقد ورد أن «الجفاف في الوسط الغربي صار أسلوب حياة». كان ذلك يعني اجتذاب الاهتمام الإعلامي لكل ما له صلة بالطقس. بإيجاز، كان يوم 23 يونيو يومًا مثاليًا لجلسة استماع عن الاحتباس الحراري في مجلس الشيوخ.

تلي ذلك جلسات استماع كانت بمثابة إعلان ميلاد اعتبار تغير المناخ قضية سياسية. رأس الجلسة يومها السيناتور تيم ويرث من كولورادو. قبلها بنصف العام، في يناير 1988، كان ويرث ومعاونوه يلتمسون يومًا حارًا لإجراء جلسة استماع عن تغير المناخ. سأل عن أحرّ يوم في السنة فقدر أحدهم أواخر يونيو. (ولزيادة التأكيد، اتصل ذلك المساعد بعالم اقتصاد بجامعة هارفارد. اندهش العالم للسؤال وقال إنه لا خبرة له في الموضوع، لكنه فكر سريعًا ونصح ذلك المساعد بالرجوع إلى حولية المزارع «فارمرز الماناك»⁽¹⁾).

من ذلك اليوم انتشرت شائعة بأن النوافذ تركت مفتوحة، وأغلقت المكيفات في الليلة السابقة عمدًا، حتى تكون قاعة الاستماع قائظة. وقد أشار ويرث نفسه فيما

بعد إلى «إعداد مسرحي» بارع، فقد كانت القاعة قائظة فعلاً حتى إن جباه الشهود لمعت بالعرق. ولضمان ارتفاع حرارة القاعة أضيئت المصابيح وتم تشغيل صفين كاملين من الكاميرات التلفزيونية. يقول ويرث مقتبساً مثلاً سياسياً: «إن إجراء جلسة استماع يعلم الناس، وإجراء الجلسة مع استخدام كاميرات تلفزيونية أمر مفيد، أما أن تكون جلسة استماع بها صفان من الكاميرات التلفزيونية فهذا أمر سخاوي». فقد كانت لقضية تغير المناخ صلة بالسماء، وقد اعتبر ذلك اليوم هدية سخاوية⁽²⁾.

وقال ورث وهو يفتح جلسة الاستماع «الدليل العلمي مفحم، وعلى الكونغرس أن يبدأ الآن في البحث عن طريقة نوقف بها هذا الاتجاه أو نبطئه». وقد شملت قائمة الشهود عدداً من أقوى الأصوات في قضية تغير المناخ. لكن أخطر رسالة جاءت من الشاهد الرئيس وهو جيمس هانسن، عالم الفيزياء الجوية ومدير معهد جودارد لدراسات الفضاء التابع لـ «وكالة ناسا» في نيويورك سيتي. قال الرجل إن تغير المناخ لم يعد قضية «أكاديمية». فقد كان من رواد مصممي النماذج المناخية، وعُرف عنه أنه من أشد المحذرين في نبوءاته من كوارث قادمة. وفي هذه اللحظة، وهو يمسخ العرق عن جبينه في القاعة القائظة التي ازدادت حرّاً بسبب أضواء التلفزيون، وجه هانسون الحديث إلى الشيوخ قائلاً إن «العلامة» التي انتظرناها طويلاً على تغير المناخ حاضرة الآن، وإن درجات الحرارة ترتفع فعلاً، كما تنبأت نماذج المناخ الحاسوبية تماماً. وقال: «نستطيع بقدر كبير من الثقة أن نقرر وجود علاقة سبب ونتيجة بين أثر الدفينة وارتفاع درجة الحرارة المرصود». بعد ذلك، قام بتلخيص شهادته ونشرها في نيويورك تايمس على نحو أبسط قائلاً: «حان الوقت للتخلي عن التردد». وقد نشرت شهادته والتقرير عن جلسة الاستماع في الصفحة الأولى في صحيفة التايمس⁽³⁾.

يذكر شاهد آخر، سيوكورو مانابي، وهو أحد آباء تصميم النماذج البيئية، «أنهم لم ينبهوا كثيراً بذلك الرجل الياباني بلكنته الغربية، أما جيمس هانسن فقد أحدث تأثيراً مدوياً».

«صارت جلسة الاستماع حدثًا ضخمًا»، يقول ويرث. «كثير من الناس لم يروا شيئًا كهذا من قبل. لقد اجتذبت قدرًا غير معتاد من الاهتمام فاق أي جلسة استماع أخرى». يلخص أحد العلماء أثرها على النحو التالي: «لم أر في حياتي قضية بيئية تتحرك بهذه السرعة فتتحول من العلم إلى عالم السياسة بين عشية وضحاها على هذا النحو»⁽⁴⁾.

بينت جلسات استماع ويرث وجود تواصل متزايد بين العلماء وصناع السياسة. وصاحب ذلك زيادة في الأبحاث وشبكات العمل التي تتجاوز حدود التخصص، فتجذب علماء من كافة أنحاء العالم للعمل معًا في موضوعات تخص الجو. أما روجر ريفل الذي كان حاضراً منذ بداية الجهود الحديثة في هذا الصدد فقد كان ينظر إلى ذلك التحول بقدر من المتعة الحذرة. فقد كتب في عام 1988 أنه «في السنوات العشرة الأخيرة تضاعفت أدبيات أثر الدفينة بشكل لا يصدق». فما بدأ على شكل صناعة منزلية العامل الرئيس فيه ديفد كيلنغ صار الآن عملية كبرى المشتركين فيها بالآلاف⁽⁵⁾.

في عام 1985، قبل ثلاث سنوات من جلسات استماع ويرث، التقى مجموعة من العلماء في مدينة فيلاخ بجبال الألب النمساوية، وكان ذلك إيذاناً بظهور شبكة علمية كوكبية تختص بتغير المناخ. كان المجتمعون مقتنعين بالأدلة العديدة التي أتاحتها نماذج الحاسبات الفائقة بناءً على ما عُرف من انخفاض مستويات الكربون في العصور الجليدية، وكانوا يرون أن تغير المناخ ليس بعيداً ولا حميداً. لذلك فقد خلصوا إلى أن «فهم قضية الدفينة تطور بقدر يكفي لأن يبدأ العلماء وصناع السياسات تعاوناً فعالاً». ودعا تقريرهم الذي بلغ نحو خمسمائة صفحة إلى اتفاق دولي للتحكم في نسبة الكربون⁽⁶⁾.

ثقب الأوزون، النموذج

في عام 1987، عُقد في مونتريال أيضًا مؤتمر حول الخطر على الغلاف الجوي، نشأ عنه اتفاق دولي جديد، لو عرض قبلها بسنوات لما ظن أحد أنه قابل للتنفيذ. وكانت هذه سابقة قوية للتعاون البيئي على المستوى العالمي.

ولا تشمل الغازات الدفيئة ثاني أكسيد الكربون وحده، بل الميثان وأكسيد النيتروز ومجموعة غازات من تصنيع الإنسان تسمى «كلوروفلوروكربونات» (CFCs) ظهرت في أواخر العقد الثاني من القرن العشرين. وبرغم أن الكلوروفلوروكربونات موجودة بتركيزات أقل كثيرًا في الجو فإنها أقوى في حبس الحرارة، بل يقدر أنها أقوى بعشرة آلاف مرة في كل جزيء منها مقابل جزيء ثاني أكسيد الكربون. تضاعفت استخدامات الكلوروفلوروكربونات مع السنين، من دوافع في علب رشاشات الأيروسول إلى مبردات في الثلاجات وغيرها من الاستخدامات.

في عام 1985، رأى باحثون من فريق مسح القارة القطبية الجنوبية البريطاني، باستخدام بيانات الأقمار الصناعية من وكالة ناسا، شيئًا أذهلهم: «ثقبًا» يفتح في طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية. كانت غازات الكلوروفلوروكربونات تآكل طبقة الأوزون فتقلل سمكها وتدمرها في الغلاف الجوي.

كان الخطر حاصرًا. فالأوزون هو الذي يمتص ما يمكن أن يتحول إلى تركيزات قاتلة من الأشعة فوق البنفسجية، وضياء الأوزون ينذر بحدوث إصابات وبائية بسرطان الجلد وأثار مهلكة للحياة الحيوانية والنباتية في العالم كله. كان ذلك هو الخطر الذي سجله الحاضرون وقتها، في عام 1987، إذ وقعت 24 دولة على بروتوكول مونتريال لتقييد استخدام الكلوروفلوروكربونات.

كان لبروتوكول مونتريال أثر مباشر على حركة تغير المناخ. فقد أقر بخطورة زيادة تركيزات غازات الدفيئة، وأبرز قبول فكرة أن النشاط البشري يسبب ضررًا للغلاف الجوي. كما أثبت قدرة الدول على التجمع سريعًا والاتفاق على تقليص الخطر البيئي المشترك. أما نشطاء المناخ فقد رأوا أن كل ذلك «تدريب» بكامل الزر

لما ينبغي أن يحدث حيال الاحتباس الحراري. والاختلاف بين الاثنين كبير، وهو أن العالم الذي ناقشه البروتوكول أصغر كثيرًا من العالم الحقيقي. فعدد الشركات التي تصنع غازات الكلوروفلوروكربونات لا يتجاوز الأربعين، بينها اثنتان تمتلك نصف السوق. لكن العالم كله يحرق الوقود الأحفوري بأنواعه. مع ذلك، كان الاحتباس الحراري بكل تعقيده يدخل إلى الحلبة السياسية في صيف 1988. وبدا منهج بروتوكول مونتريال أقرب نموذج يمكن اتباعه⁽⁷⁾.

جيمس هانسون و«متلازمة الزهرة»

تحول جيمس هانسون بفضل جلسات الاستماع التي عقدت في ذلك اليوم القائظ من شهر يونيو عام 1988، إلى شخصية علمية مشهورة وذات تأثير كبير على مسار الجدل حول المناخ فيما بعد.

وفيما يخص المناخ، رأى كثير من أهل السياسة وعموم الناس في هانسن صوت العلم الذي يسبب الإزعاج لغيره من علماء المناخ الذين كانوا يرونه مغاليًا في حكمه القاطع. وتلخص مجلة «ساينس» وهي مجلة «الجمعية الأميركية لتقدم العلوم» القضية في مقال عنوانه «هانسن في مواجهة العالم في قضية خطر الدفئة»، وأوردت أن «ما يزعج... زملاءه» أنه «لا يدعم استنتاجاته بالكلمات الاحترازية المناسبة الكافية التي تعكس عدم الدقة التي يتصف بها علم وضع النماذج المناخية»⁽⁸⁾.

بعد أسابيع من جلسة الاستماع، كتب سيناتور تيم ويرث إلى روجر ريفل يطلب رأيه. وكان الجواب مختلفًا تمامًا عما سمعه من هانسون وغيره في قاعة الجلسة، فقد كانت كلمة تحذير. قال ريفل: «ينبغي أن نحرص على ألا نشير الذعر حتى يكون معدل ارتفاع الحرارة وقدره أوضح. فحتى الآن، لم يتضح إذا كانت حرارة الطقس والجفاف هذا الصيف نتيجة لتغير المناخ على مستوى الكوكب، أم أنه ببساطة مثال لما يتصف به المناخ من تنوع وعدم ثبات». ثم أضاف: «ورأيي أن نتظر عشر سنين أخرى قبل أن نقدم تنبؤات موثوقًا بها». وكتب ريفل إلى عضو آخر بالكونغرس يقول: «إن البشر لن يفهموا المترتبات السلبية والإيجابية لأثر الدفئة قبل عشرين

عاماً من الآن. وعلى البشر أن يتخذوا كل ما يرونه مناسباً سواء تحقق أثر الدفيئة أم لا». ضمت لائحته لهذه الإجراءات دوراً أكبر للطاقة النووية وإنشاء برنامج ضخّم للتوسع في مساحة الغابات، لأن الأشجار ستمتص الكربون الذي يزيد في الجو في غيابها، وتحتفظ به. ويقول في خطابه إلى ويرث: «من الممكن أن يؤدي مثل هذا التوسع إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة كبيرة، والوصول به إلى مستوى آمن»⁽⁹⁾.

جاء هانسن وريفل إلى الموضوع من خلفيات ومداخل مختلفة. فقد بدأ ريفل جيولوجياً، أما هانسن فاتجه إلى دراسات المناخ بعد أن كان يدرس مساراً بين الكواكب في الفضاء الخارجي؛ إذ كتب رسالته للدكتوراه في الفيزياء عن الغلاف الجوي لكوكب الزهرة، وكان يعمل في مشروع مركبة فضاء تدور حول الزهرة، أطلقت في عام 1976، عندما طلب أحد طلاب الدراسات العليا مساعدته في حساب الآثار الجوية لبعض غازات الدفيئة. يحكي هانسن ذلك فيقول: «أسرّني مسألة الدفيئة». فحول بحثه إلى الغلاف الجوي للأرض وتصميم نماذج له، مع مواصلة عمله عن كواكب أخرى في النظام الشمسي.

تخيّل أجيال من كتاب الخيال العلمي وجود حياة على أقرب جيران الأرض من الكواكب. لكن الرصد التليسكوبي ومركبات الفضاء التي بلا رواد أثبتت أن جو المريخ أو الزهرة لا يسمح بأي صورة من صور الحياة التي يعرفها الإنسان. فالغلاف الجوي للمريخ رقيق جداً والكوكب نفسه بارد إلى درجة التجمد. والغلاف الجوي للزهرة غني إلى أقصى درجة بثاني أكسيد الكربون، وحرارة الكوكب نفسه كالجحيم - تصل درجة حرارة سطحه 900 درجة فهرنهايت. أتاح هذا البحث الفضائي فهماً لمناخ الأرض. فكتب هانسن وزملاء له في عام 1978: «يمكننا بالتأكيد أن ننتفع كثيراً بالدراسات المترابطة لمناخ الأرض ومناخ كواكب أخرى». بل إنه بعدها بعقود قال إن اختلافات الجو في المريخ والزهرة «تقدم أقوى برهان متاح حالياً لواقع أثر الدفيئة». وكان لكوكب الزهرة دور أوضح، فقد صار بسبب جوه المشبع بثاني أكسيد الكربون ودرجات الحرارة الملتهبة على سطحه، صورة مجازية «لأثر الدفيئة

الخارج عن السيطرة»، وهو ما جعل هانسن يتدع مصطلح «متلازمة الزهرة». واكتسبت هذه الصورة المجازية قوة إقناع شديدة⁽¹⁰⁾.

صيف عام 1988 الحار و«أثر البيت الأبيض»

بعد أيام قليلة من جلسة استماع ويرث، عُقد «المؤتمر العالمي للغلاف الجوي المتغير» في تورونتو. وكانت تلك أول مرة تجتمع فيها هذه الأعداد الكبيرة من العلماء وصناع السياسة والسياسيين والنشطاء لمناقشة تغير المناخ، وقد فعلوا ذلك بحس عالٍ بالضرورة والواجب. وقد دعا المؤتمر المجتمع الدولي أن يتبع سياسات تنسيقية لإحداث انخفاض كبير في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون⁽¹¹⁾.

أدى الطقس الحار إلى اهتمام ضخم بمؤتمر تورونتو ما كان ليحدث دونه، مثلما كان الحال مع جلسات استماع ويرث. وبرغم أن تغير المناخ ظاهرة أطول مدى، ظلت العلامة التي حددها جيمس هانسن تتردد طوال صيف 1988، وكأنها نبوءة مقدسة بكوارث طقس بدأت تتحقق؛ من موجات حارة مكثفة وانتشار الجفاف وتلف المحاصيل واشتعال حرائق الغابات في الغرب واضطرابات الملاحة في الأنهار بسبب انخفاض مستويات المياه. حتى إنه كانت هناك صعوبة في توفير إمدادات الكهرباء للحفاظ على توازن الاستهلاك للوفاء بالطلب الشديد عليها لتشغيل مكيفات الهواء. وقد ساهم كل هذا في زيادة القلق من تدهور حالة البيئة وانتشاره.

اتخذ ذلك القلق شكلاً واضحاً في ميناء بوسطن في أول أيام شهر سبتمبر. فقد كان حاكم ماساتشوستس الديمقراطي مايكل دوكاكيس متقدماً في استطلاعات الرأي على نائب الرئيس جورج بوش الأب في سباق عام 1988 الرئاسي على خلافة رونالد ريغان. كان دوكاكيس يقيم حملته الانتخابية بوصفه من دعاة حماية البيئة، وأراد بوش أن يتحداه في موطنه وقضاياه الأساسية. فخرج بوش في جولة بحرية في ميناء بوسطن يصاحبه حشد من الصحفيين والمصورين، وأشار ساخراً إلى كمية القمامة الطافية على سطح الماء في الميناء، وعزا ذلك إلى خلل في طريقة حكم دوكاكيس. (رد عليه دوكاكيس بأن القمامة خطأ إدارة ريغان التي تقاعست عن

توفير تمويل التنظيف الذي وعدت به). قدم بوش نفسه بوصفه «تيدي روزفلت الجمهوري»، ووعد بأن يكون رئيساً حامياً للبيئة. ومن بين تعهداته حملته المهمة: «من يظنون أننا عاجزون عن فعل شيء حيال أثر الدفيئة» ينسون «أثر البيت الأبيض». ثم أضاف الرئيس: «إنني أنوي أن أفعل شيئاً حيال هذا الأمر». كانت تلك أول مرة يجعل فيها رئيس محتمل غازات الدفيئة وتغير المناخ من قضايا حملته الانتخابية - بل إنه وعد بتعاون دولي لعلاجها⁽¹²⁾.

تصدرت درجة الحرارة العالية عناوين الأخبار. لكن موجات الحرارة والجفاف دائماً ما تصدر الأخبار. ففي أغسطس عام 1923، نشرت مجلة تايم أن «موجة حارة جديدة ضربت أوروبا، وبلغت الحرارة في جبال الألب حدّاً جعل أنهار الثلج الكبرى تذوب وتسبب انهيارات جليدية». وفي 23 يونيو عام 1934، نشرت تايم «تسلطت على ثلث الولايات المتحدة شمس حارقة... مقددة ملفحة ملتهبة... وكان الغرب الأوسط كأبواب الجحيم فقط، بل كان جافاً على حافة الاشتعال». وفي يونيو من عام 1939، نشرت «كان الجو في لندن شديد الحرارة لدرجة استدعاء عشرة نداء إضافيين لتقديم المشروبات الباردة لأعضاء المجلس التشريعي في شرفة مطعم مجلس العموم... وكان الأسفلت في شارع «فياترايمفالس» ببرلين ليناً لدرجة منعت أي دبابات أو مركبات مجنزرة من السير عليه». وفي أغسطس 1955، نشرت تايم «في شرق الولايات المتحدة، سيذكر صيف 1955 الرهيب لزمن طويل قادم... فقد ذبلت المنطقة بسبب الجفاف وموجة الحر، وهي الأسوأ في التاريخ»⁽¹³⁾.

أما الآن، من أواخر الثمانينيات فصاعداً عندما كان الناس يكتبون عن موجات الحر والجفاف، لم يكن الحديث ينصرف إلى حديثها وما سببته من أضرار وخسائر فحسب، بل يتعداه إلى صلتها بثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ ووصف الاحتباس الحراري بأجراس الإنذار. وفي الشهور التالية، نشرت عناوين رئيسة عن الاحتباس الحراري في تايم ونيوزويك، أكبر مجلات الأعمال، بل وفي مجلة سبورتس إلستريتد الرياضية، وكان تقريرها بعنوان «مناخ للموت»، وهكذا، وجد الاحتباس الحراري أخيراً مكاناً في الوعي الوطني.

لكن صيف عام 1988 الحار ولّى ومعه حس الضرورة الملحة. وبعد يومين فقط من جولة بوش البحرية، حاول كاتب علمي في نيويورك تايمس أن يلخص حكاية صيف 1988 الحار. انتهى هذا الكاتب إلى أن «إشارة» جيمس هانسن لم تكن بالوضوح الذي بدت به في قاعة الاستماع في 23 يونيو. فقد تبين أن موجة صيف عام 1988 الحارة لم تكن الأشد حرارة بين الأعوام الثمانية والخمسين المسجلة. ولم تكن موجة جفاف 1988 الأسوأ، بل كانت أيام «حوض الغبار» في عام 1934، عندما كان الغرب الأوسط يوصف بأنه «الصحراء الكبرى الجديدة في الولايات المتحدة». واستشهد الصحفي بعالم مناخ يقول: «على المدى القصير لا أرى أي تحول جذري في المناخ في الأفق. ولا أشعر أننا ينبغي أن نحزم حقائبنا للانتقال إلى مقاطعة مانيتوبا الآن». وعندما طرح موضوع تغير المناخ في الشهر نفسه أمام الجمعية العامة للأمم المتحدة، قال أحد المندوبين: «إن الأمر مازال يبدو مثل قصص الخيال العلمي لدى كثير من الناس»⁽¹⁴⁾.

السيدة ناشر

في شهر سبتمبر من ذلك العام، كان هناك صوت أهم، وربما مثير للدهشة، لم يسمع بعد قوله في قضية تغير المناخ. كان ذلك الصوت قائد واحدة من كبريات الأمم الصناعية وكان الأول بينها الذي يلقي خطاب سياسات ينصب على الموضوع - إنها مارغريت ثاتشر رئيسة وزراء بريطانيا المحافظة، فقد كانت مأخوذة بالموضوع لكونها سياسية وعالمة في الوقت نفسه. فقد كانت تحمل درجة جامعية في الكيمياء، وعملت لوضع سنوات كيميائية باحثة في شركة ج. ليونز للمواد الغذائية، حتى قررت أن تهتم بفن السياسة أكثر من اهتمامها بآليات عمل جزيئات الجليسريدات أحادية (الدهون) الطبقة المعروفة باسم «الغطاء الدهني». أمدها تدريبها العلمي بإطار يتيح فهماً سريعاً للقضايا المتعلقة بتغير المناخ.

وكان في الموضوع عنصر سياسي. فقد خاضت قبلها بعامين معركة دامية مع اتحاد عمال المناجم اليساري، الذي سعى إلى قطع توريد الفحم وبالتالي إرباك إمدادات

الكهرباء في البلاد، ومن ثم تعطيلها بالكامل. كان ذلك الصراع من اللحظات الفارقة في فترة ولايتها كرئيسة وزراء التي امتدت إلى 12 عامًا، وكان انتصارها فيه إيذانًا بكسر الجمود في العلاقات الصناعية الذي كان يصيب بريطانيا بشلل مزمن وتدهور اقتصادي. وكان استبدال الغاز الطبيعي من بحر الشمال بالفحم في توليد الكهرباء، والغاز يحتوي على نسبة أقل من تركيز الكربون، من شأنه ضمان حرمان اتحاد عمال مناجم الفحم من القدرة على وقف مصدر الطاقة للأمة كلها وبالتالي تجميد اقتصادها⁽¹⁵⁾.

في 27 سبتمبر عام 1988، ألقت نائشر خطابًا أمام الجمعية الملكية بقاعة فيشمونجر بلندن كان لتغير المناخ فيها نصيب كبير. وافترضت نائشر أن خطابها الذي يطلق نفي تحذير بشأن تغير المناخ سيجذب اهتمامًا كبيرًا. وعمليًا، اعتمدت على أن ذلك الاهتمام سيضمن وجود حشد من الكاميرات التليفزيونية التي ستوفر مصابيحها البراقة الإضاءة التي تحتاجها لقراءة خطابها في قلب الوجوم السائد في قاعة فيشمونجر. لكن خاب أملها لقلّة الاهتمام الإعلامي، وأفزعها غياب كاميرات التلفاز - فلم توجد منها أي واحدة، وكانت القاعة مظلمة لدرجة أنها لم تستطع قراءة خطابها على الإطلاق - حتى جاؤوا لها أخيرًا بشمعدان وضعوه على المنضدة.

وعندما تمكنت في النهاية من القراءة قالت: «افترضنا لأجيال أن أعمال البشر لن تؤثر على توازن المنظومة الكوكبية واستقرار الجو. لكن مع كل هذه التغيرات الضخمة (السكان والزراعة واستخدام أنواع الوقود الأحفوري، في فترة زمنية قصيرة) بدأنا بلا حصافة تجربة ضخمة على أنظمة الكوكب نفسه». ورغم أن الأمر ليس يقينيًا، فقد حذرت من «أننا لا نملك مختبرًا يصلح لإجراء تجارب دقيقة». ولأننا لا نملك المعرفة الكافية لاتخاذ قرارات، فإننا نحتاج برامج بحثية مكثفة وقدرًا كبيرًا من «العلم الجيد». وقد صدقت فيما وعدت به، ورفعت إنفاق الحكومة البريطانية على أبحاث المناخ.

لكن غياب كاميرات التلفاز أشار إلى أن تغير المناخ لم يصل بعد إلى حد القضية التي تشعل خيال الشعب⁽¹⁶⁾.

لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ و«الرجل الذي لا غنى عنه»

مع ذلك، قبل أن ينتهي العام، وبعيداً عن وهج الاهتمام الشعبي، تم اتخاذ خطوة حاسمة كان من شأنها وضع إطار الرؤية العالمية الحالية لقضية تغير المناخ. ففي نوفمبر عام 1988، التقى مجموعة من العلماء في جنيف لتدشين «لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ». وربما ضاع خبر هذا الافتتاح في خضم الهيئات الدولية والمؤتمرات والبرامج، لكن العقدين التاليين سيشهدان بروزها ومساهماتها في تشكيل الخطاب الدولي حول هذه القضية، استمدت «لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ» شرعيتها من منظومتين دوليتين هما منظمة الأرصاد الجوية العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية. لكن لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ لم تكن هي نفسها منظمة بالمعنى الشائع، بل كانت كيئناً يحكم ذاته وينظمها، أي عبارة عن شبكة تنسيقية من علماء الأبحاث الذين يتجاوز عملهم الحدود الوطنية وسهل لهم ذلك تحسن وسائل الاتصال وانخفاض تكاليفها.

كان لهذه اللجنة «منسق رئيس» بالتأكيد، وهو عالم أروصاد سويدي اسمه بيرت بولين. وإن كان لإنسان أن يحتل قلب العمل الدولي المتنامي في مجال الطقس ولا يراوح مكانه لنصف قرن تقريباً عامّاً بعد عام، فهذا الإنسان هو بولين - «الرجل الذي لا غنى عنه» في أبحاث المناخ. كان بولين منظم لقاءات، ومتحدثاً رئيساً، ورئيس مؤتمرات، ومحرراً وكاتباً، ومحكماً، وضابط ميزانية، وعامل حفظ توازن، ورجل سياسات علمية، ووسيطاً تنفيذياً للسياسات الدولية. بدأ بولين عالم رياضيات مهتماً بالحسابات الجوية. وفي خمسينيات القرن العشرين عمل في جامعة برنستون مع جون فون نيومان وجول تشارني؛ إذ كان يساعد في وضع المعادلات لأول تنبؤات طقسية محوسبة. وفي موطنه السويد قد تحول إلى الكيمياء الجيولوجية وصار خبيراً في ثاني أكسيد الكربون ودورة الكربون. ومع توالي اللجان البحثية والمؤتمرات، امتدت

قائمة الأسماء المختصرة التي تدل عليها وطالت. وبدا أن بولين جزء منها جميعاً، ولم يكن من الصعب عليه متابعة رطانة الموضوع ومصطلحاته التي قد تنغلق على غيره. وكما كتب فيما يشبه المذكرات: «بوصفي رئيساً لأكاديمية كاليفورنيا للعلوم (CAS) قدمت إلى المجلس العالمي للعلوم (ICSU) تقريراً يطلب العرض العاجل والدقيق على الاتحاد العالمي لعلوم قياسات الأرض والجيوفيزياء (IUGG) ونقله المجلس العالمي للعلوم إلى المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) بوصفها راعية مؤتمر الدراسة، ولا بد حتماً أن تؤدي دوراً مهماً في التخطيط المستقبلي والتنظيم الخاص بالبرنامج العالمي لأبحاث الغلاف الجوي (GARP)»⁽¹⁷⁾.

وبرغم أن الخطط المتعلقة بلجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ، اكتملت رسمياً في ربيع عام 1988، فإن شهادة هانسن ومؤتمر تورونتو ألقيا بولين. وقد عبر بولين، ذلك الفنان في خلق الإجماع، عن هذا فقال: «لقد تلا شهادة هانسن جدول محتدم بين العلماء» وقد «اختلف أغلبهم بقوة مع بيان هانسن. فالبيانات التي تظهر زيادة كوكبية في درجة الحرارة لم تُفحص، ولم تتوفر الأدلة الكافية على أن الأحداث بالغة السوء صارت أكثر شيوعاً. وكان ذلك بالنسبة إليّ تحذيراً واضحاً من تحول الجدل بين العلماء والعامّة إلى فوضى، في غياب منهج أكثر دقة في تقييم المعرفة المتوفرة». وكان كذلك قلقاً بشأن «التوصية غير الواقعية والمتعجلة المرتبطة بحدث مؤقت والمتعلقة بتخفيض الكربون التي أسفر عنها مؤتمر تورونتو». وكما قال بتحفظ: «كانت الحاجة واضحة لتقييم آخر أكثر مصداقية».

ومن خلال ورش العمل والأوراق البحثية والحوار والمراجعات والمزيد من المراجعات - سعت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ إلى فهم المعروف الثابت عن المناخ في كل مظاهره والأشياء غير المؤكدة. فقد ولت أيام أمثال تيندال وكيلنغ من علماء الجو الأفراد الذين يعملون وحدهم. فقد صار العلم مشروعاً متعدد الأوجه والمجالات تشترك فيه مختلف الأمم. لكن بيرت بولين كان في القلب من عالم المناخ بأسره.

كان الوقت المتاح لإعداد تقرير لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ قصيراً، إذ لزم إعدادُه بحلول عام 1990 ليوافق اجتماع الجمعية العامة للأمم المتحدة. وكان أحد الاجتماعات التمهيدية قد عُقد في واشنطن العاصمة وافتتحه جيمس بيكر وألقى فيه أول خطاب له كوزير للخارجية. ودعا فيه إلى سياسة «تجنب الندم» فيما يخص تغير المناخ - بمعنى أن المجتمع الدولي ينبغي أن يكون حريصاً، وإن لم يتأكد، فيتخذ الإجراءات اللازمة خشية أن تكون المخاطر حقيقية. وقد سر بولين من سماع خطاب بيكر، لكنه كان يرى أنه «من السابق لأوانه التعجل في بدء برنامج عمل»⁽¹⁸⁾.

المواجهة الحاسمة في قرية سندزفال

وقفت كل أنواع العقبات في طريق إنجاز العمل. في أواخر أغسطس 1990، ومع اقتراب الموعد النهائي لإعداد تقرير الجمعية العامة للأمم المتحدة، التقى علماء وصناع سياسة في مدينة سندزفال شمالي السويد. وبدؤوا أسبوعاً من المفاوضات المضنية، تخللتها خطابات شديدة الإحباط حول مفردات بعينها مثل ما معنى «آمن» حقاً؟ وقد حل يوم الجمعة دون الوصول إلى اتفاق. وبدون اتفاق لا يمكنهم الذهاب إلى الجمعية العامة للأمم المتحدة بتوصيات ملموسة.

ثم جاءت الأزمة الملحمية التي هددت بنسف برنامج لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ برمته. ففي الساعة السادسة مساءً ترك مترجو الأمم المتحدة العمل، فقد انتهت ساعات عملهم ورفضوا عمل ساعات إضافية وكان قرارهم غير قابل للتفاوض؛ لأن هذه هي قواعد عملهم. لكن المندوبين لا يستطيعون التفاهم فيما بينهم بدون المترجمين، ولا يمكن للاجتماع أن يستمر، ولن يوجد تقرير للجمعية العامة. وفي تلك اللحظة قدم رئيس الجلسة الفرنسي تنازلاً كبيراً، فقد كان يصبر طوال الأسبوع على التحدث بالفرنسية، لكنه وافق على التحول إلى الإنجليزية التي اتضح أنه يجيدها بطلاقة.

تواصلت المناقشات والمناظرات بالإنجليزية، وتحقق تقدم بعد جهد كبير. لكن رئيس الوفد الروسي ظل صامتاً عابساً غاضباً وغارقاً في دخان السجائر. وبدون موافقته لن يوجد تقرير نهائي، ولم يبد الرجل إشارة استعداد للانضمام إلى اللجنة. وأخيراً اقترب من ذلك العالم أحد علماء الوفد الأميركي تصادف أنه يتحدث الروسية. فاكشف أمراً مذهلاً وهو أن الروسي لم يكن يتحدث الإنجليزية ولن يوقع بأي حال على شيء لا يفهمه. فأدى العالم الأميركي دور المترجم. وفي النهاية، وافق الروسي على الوثيقة. وتم التوصل إلى الإجماع. وتم إنقاذ لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ في آخر لحظة⁽¹⁹⁾.

وفي أكتوبر عام 1990 تمكنت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ من عرض أول تقرير تقيمي لها أمام الأمم المتحدة، وجاء فيه أن حرارة الأرض ترتفع، ولكن هل هذا بفعل البشر؟ وقال التقرير إن ارتفاع الحرارة يتسبب في حد بعيد مع تنبؤات النماذج المناخية المتعلقة «بالاحتباس الحراري الناتج عن زيادة النشاط البشري». لكن المشكلة أن ذلك الارتفاع كان متسقاً بشكل كبير مع «سمة القلب المناخي الطبيعية». ويحتاج الأمر إلى «عقد آخر» أو أكثر «لكشف يقيني لأثر الدفئة من خلال المشاهدات المباشرة». لذلك، كما قالت أول لجنة عقدها بيرت بولين من لجان الحكومات الدولية لتغير المناخ، فمن السابق للأوان تقرير ما إذا كان الإنسان يسبب هذا الارتفاع في درجة الحرارة. لكن ذلك طرح على الطاولة مخاطرة كبيرة جداً، إذ قال بولين: «عندما يتم استجلاء هذا الأمر، ستحتاج قضية تغير المناخ مستقبلاً التزاماً أكبر بكثير مما تحتاجه اليوم وسيكون علاجها أصعب كثيراً»⁽²⁰⁾.

الاستعداد لريو

استجابةً لأول تقرير من لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ، دعت الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى اتفاق دولي - اتفاقية - للحد من غازات الدفئة لاسيما ثاني أكسيد الكربون. كان المفروض أن تكون الأمم المتحدة مستعدة لمؤتمر قمة للأرض في المستقبل، وهو ما عرف رسمياً باسم «مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية»، الذي

تقرر عقده في ريو. وقد أسفرت عنه عملية تفاوض دولية حامية ظلت معلقة حتى النهاية.

كانت هذه أول مرة تنخرط فيها الدول النامية في نقاشات المناخ بجدية. لكن آخر ما كانوا يريدونه هو وضع قيود على انبعاثات الكربون مما يقيد استخدامها للطاقة ومن ثم النمو الاقتصادي. فالدول الصناعية هي المسئولة عن أغلب الكربون المنبعث في الجو بفعل البشر، فهي تحرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي منذ زمن طويل. فهذا الكربون نتاج عملها، وهي المسئولة عن المشكلة، فهل يكون واجب الدول النامية أن تدفع ثمن إصلاح ما أفسدت الدول المتقدمة، ولم تحرم الدول النامية فرصتها في النمو؟ وقد عارضت الدول النامية بشدة وضع قضية أخرى على جدول الأعمال وهي عملية إزالة الغابات، المسئولة عن قدر ضخم من ثاني أكسيد الكربون. فذلك أيضًا يمكن أن يقيد حريتها في العمل والتنمية.

أما الدول المتقدمة فكانت منقسمة انقسامًا حادًا. فقد سعت دول كثيرة - أوروبية بالأساس - إلى وضع جداول توقيتات وأهداف محددة لتقليل الانبعاثات. فالأمر في رأيها لا يحتمل تضييع أي وقت. وأرادت دول أخرى الشروع في العمل ولكن بوتيرة أهدأ وتحفظات أكثر، ودون أهداف محددة. فقد كان الشك كبيرًا أنهم، يقينًا، لا يريدون المخاطرة بفرص نموهم الاقتصادي، لاسيما في حالة الكساد التي شهدوها مطلع التسعينيات.

وأما الموقف الثاني فكان للولايات المتحدة - في المقام الأول. فقد كانت إدارة بوش نفسها منقسمة بشأن هذه القضية. إذ انتقل موضوع تغير المناخ من العلم إلى السياسة، حتى إن الصراع داخل إدارة بوش صار نموذجًا للجدل حول المناخ في العقود التالية.

أن يذهب أولاً يذهب تلك هي المسألة

هل سيذهب أم لا؟ تلك هي المسألة. هل سيذهب الرئيس جورج بوش الأب إلى قمة الأرض في ريودي جانيرو في يونيو 1992، أم سيظل في أميركا؟ فهو، كما وعد، أدخل قضية غازات الدفيئة إلى البيت الأبيض، لكن «أثر البيت الأبيض» اتخذ شكلاً لم يكن في الحسبان. فغازات الدفيئة أشعلت حرباً مستعرة داخل إدارته.

ظل وليم ريلي، مدير وكالة حماية البيئة التابعة لـ (وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة) مشغولاً بتغيير المناخ لعقد كامل عندما كان رئيساً لمؤسسة المحافظة على البيئة و«صندوق» الحياة البرية العالمية. وكان من كبار مؤيدي وضع أهداف محددة، وذهاب الرئيس بوش إلى ريو. فقد كان يرى «أهمية كبرى» لوعد بوش في عام 1988 بإدخال قضية غازات الدفيئة إلى البيت الأبيض. فما دام الرئيس قالها، فهي من سياسات إدارته، وبتعبير ريلي «هذا ما أعول عليه طوال الوقت».

لكن آخرين في الإدارة قالوا للرئيس إن القيود على الكربون ستضع الاقتصاد الذي يعاني كساداً في «مخاطرة ضخمة»، حتى حذر رئيس مجلس المستشارين الاقتصاديين من أن الرئيس بصدد اتخاذ قرار «يرهن الاقتصاد» الأميركي. كان ذلك بداية الجدل الساري حالياً حول تكاليف التكيف مع تغير المناخ. وأكد معارضو ذهاب بوش إلى القمة مسألة الشك في القضية والافتقار إلى دليل كافٍ على حقيقة تغير درجة الحرارة لدعم فكرة الاحتباس الحراري. فالنقاد داخل الإدارة كانوا يرون في النماذج الحاسوبية المعقدة مجرد نماذج. بل لقد قالت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ نفسها إن الأثر البشري لم يثبت بعد، فكيف تفرض أهدافاً معينة؟ ورأى البعض كذلك أن قضية المناخ تعبير عن تحول في اللون من «الأحمر» إلى الأخضر في مواجهة الرأسمالية ونظام السوق - أو كما عبر أحد النقاد عن الفكرة بأنها «شجرة خضراء جذورها حمراء»⁽²¹⁾.

كان زعيم المعارضة داخل الإدارة هو جون سونونو رئيس هيئة موظفي البيت الأبيض. كان سونونو حاكماً لولاية نيوهامشاير لثلاث فترات حارب خلالها

النشطاء المعارضين للطاقة النووية في محطة سيبروك النووية فيما وصف بأنه «أحد أشد صراعات الطاقة مرارة في البلاد». وكان يعتبر نشطاء تغير المناخ جزءاً من «جمهرة المعادين للنمو والمعادين للتنمية» التي واجهها من قبل. بل إنه كان يراهم من نفس طينة نادي تقرير روما عام 1972، الذي قدم سيناريوهات قائمة على نموذج اشتهر بتنبوءاته - الخاطئة - بأن النمو الاقتصادي ستستهلكه الزيادة السكانية سريعاً ويقوضه نقص الموارد الطبيعية.

كان سونونو يحمل درجة الدكتوراه في الهندسة من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ويقول: «كنت أمتهن عمل النماذج قبل أن أدخل عالم السياسة، وبإمكانك من خلالها أن تحصل على النتائج التي تريدها». وقال أيضاً بعدها: «إن ظن الناس أن لهذه النماذج أي مصداقية، فإنهم مغبولون». شكك سونونو في التغذية الراجعة من النماذج وقال إن استبعادها أثر المحيطات في ذلك الوقت عيب خطير. كان سونونو يؤيد زيادة الدعم المالي لأبحاث المناخ لكنه كان في مقدمة طاقم الإدارة في تحدي مسلمة تغير المناخ - وأعلن معارضته الشديدة لذهاب بوش إلى ريو⁽²²⁾.

لم يكن تغير المناخ بأية حال أكبر القضايا وأشدّها إلحاحاً بالنسبة إلى الإدارة. فقد سادت أغلب فترة حكم بوش أزمات المرحلة مثل سقوط الشيوعية في أوروبا الشرقية وانحيار الاتحاد السوفياتي وغزو العراق للكويت وحرب الخليج. وقد أثبت بوش وفريقه مهارة تفاوضية كبيرة في هذه الأزمات، فتعاونوا مع الحلفاء وبنوا ائتلافات. وكانت حرب الخليج قد انتهت في مارس عام 1991 وحل الاتحاد السوفياتي نفسه في ديسمبر عام 1991.

لكن الحلفاء لهم أهمية كبيرة لدى بوش، وكان يتعرض لضغط من الأوروبيين. وحرصت رئيسة الوزراء مارغريت ثاتشر على أن يحضر مجلس وزرائها يوماً تعليمياً كاملاً عن تغير المناخ. وأعلن المفوض البيئي للاتحاد الأوروبي إدانته لبوش بسبب «عدائه» لوضع أهداف محددة وجدول زمني لتقليل الانبعاثات. وقال الألمان إن الولايات المتحدة لا بد «أن توافق على عملية الاستقرار» على معدل الانبعاثات⁽²³⁾.

«الخطبة العصماء هناك»

اقترب ميعاد قمة ريو، وصار التردد بشأن موقف الرئيس ملحوظاً. فقد سأله أحد الصحفيين في مؤتمر صحفي: «ألا تجد الأمر صعباً؟ ألا تذهب بعد أن قدمت نفسك بوصفك رئيساً مدافعاً عن البيئة؟» فأجابه الرئيس: «أظن أن الموقف يحتمل الرئيتين، فما أريد أن أفعله هو العمل على الوصول إلى إجماع حتى يكتسب لقاءنا رؤية إيجابية بدلاً من إلقاء خطبة عصماء هناك»⁽²⁴⁾.

وفي نهاية الأمر تم الوصول إلى اتفاق في أبريل 1992 بشأن اتفاقية الغازات الدفيئة تدعو إلى المحافظة على استقرار نسبة غازات الدفيئة. وقرر بوش الذهاب إلى ريو. وكانت هناك أسباب قوية أخرى منها أن بوش كان يرى نفسه مدافعاً عن البيئة وأراد أن يرى فيه الناس تيدي روزفلت الجمهوري.

كان يدرك أن قادة الدول الحليفة الكبرى الذين تعاون معهم تعاوناً وثيقاً - وقت سقوط الشيوعية وانهيار الاتحاد السوفياتي ثم في ائتلاف حرب الخليج - سيكونون في ريو ولا ينبغي أن يخذلهم. بالإضافة إلى أمور في السياسة الداخلية. فقبلها بعام أو أكثر قليلاً في مارس 1991، في أعقاب حرب الخليج حصل بوش على نسب تأييد غير عادية بل على ذروة نسبة التأييد التي بلغت 90 ٪ في استطلاعات الرأي. لكن مع غرق الدولة في حالة الكساد، تقلصت أعداد مؤيدي بوش في استطلاعات الرأي، فلم يعد في عيونهم قائد الحرب الحاسم، بل أخذ يوصف بأنه «لم يعد متابعاً لمستجدات الأمر».

في ربيع عام 1992، مع اقتراب قمة ريو، واقتراب الانتخابات المقررة في نوفمبر، كان بوش يتعرض كل يوم للهجوم من قبل اثنين من معارضيه البارزين، ملياردير معالجة البيانات روس بيرو، الذي يدخل السباق مستقلاً، والمرشح الديمقراطي الذي يلاحقه على نحو خطير، حاكم ولاية أركانسو، بيل كليتون. ضم وابل الهجوم اليوم سلسلة من الانتقادات لسياساته البيئية. أعلن كليتون أن بوش يتحمل «أخطاء جسيمة» في حق البيئة، لأنه كان «العقبة الوحيدة أمام التقدم

البيشي. فإذا لم يذهب بوش إلى ريو، سيتفقم التدمير، وسيكون ادعاؤه بأنه تيدي روزفلت الجمهوري فارغاً تماماً من المعنى»⁽²⁵⁾.

كذلك تغير شيء آخر هو أن أكبر معارضي ذهاب بوش إلى ريو، جون سونونو، رئيس هيئة موظفي البيت الأبيض، ترك الإدارة.

«المهرج الدبلوماسي»

توجه بوش إلى قمة ريو التي وصفت في ذلك الوقت بأنها «اثنا عشر يوماً من المهرج الدبلوماسي». كان حدثاً ضخماً، حضره أكثر من 160 من قادة الدول ورؤساء الحكومات والمنظمات الدولية، وعشرة آلاف مستول حكومي و25 ألف مشترك آخر من الناشطين وكبار رجال الأعمال والصحفيين. كان كثير من المنظمات غير الحكومية طرفاً أصيلاً في عملية التفاوض على نحو غير مسبوق، وكان هناك آخرون يعقدون قمة موازية للأرض. وكان غيرهم يجتمعون، وعلق بعض الناشطين لافتة ضخمة على جبل شوجر لوف الرمزي الذي يطل على ريو تدين المؤتمر وتعتبره خيانة وعملية بيع رخيصة.

لم تكن القمة تفتقر إلى الخطب المطولة. وإذا حكمنا بقدر التصفيق والانفعال، فإن أكثر قادة الدول شعبية كان فيدل كاسترو. فقد مارس الزعيم الكوبي تمكنه الخطابي حتى اشتعل حماساً وغضباً وأشعل الجمهور وهو يدين الرأسمالية والاستهلاكية بوصفهما آفة البيئة. قال ذلك برغم ما كشف عنه سقوط الستار الحديدي من تدهور بيئي في الدول الشيوعية السابقة في أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي.

أما جورج بوش، فقد حاول من جانبه أن يستجيب لهذه الخطب المطولة، فرد قائلاً: «إن موقف أميركا من حماية البيئة لا يسبقه أحد، لذلك لم آت إلى هنا معتذراً». لكن ذلك لم يجد نفعاً لأنه قد وصم، حسب تعبير نيويورك تايمس بشخصية «دارث فادر لقاء ريو»⁽¹⁾. لكنه لم يكن وحده في هذا. فعندما هبط وليم ريلي، أكبر داعٍ

(1) شخصية شريرة في فيلم حرب النجوم.

لاتفاقية مناخية في الولايات المتحدة، في مطار ريو كان في استقباله أول إشارات الترحيب به صورة له في إحدى الصحف تحت عنوان «الشيطان الأكبر يصل إلى ريو»⁽²⁶⁾.

ومن اليوم الثاني حتى الأخير في قمة الأرض ووسط كل الجلبة، تم توقيع اتفاقية إطار عمل الأمم المتحدة لتغير المناخ. وكان أول الموقعين جورج بوش الأب نيابة عن الولايات المتحدة وتبعه زعماء 153 دولة. وبعدها بعدة أشهر صدّق مجلس الشيوخ الأميركي على الاتفاقية، جعل الولايات المتحدة أول دولة صناعية تصدق عليها نهائياً. وهكذا تجسد تغير المناخ كأولوية كوكبية في اتفاقية دولية أيدها كل دول العالم تقريباً.

ما أسفرت عنه الاتفاقية الإطارية

كان الهدف النهائي للاتفاقية الإطارية بعيد الأثر، وربما أبعد مما تصور كثير من الموقعين عليها. كان الهدف «تحقيق استقرار لتركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يمنع إحداث تدخل بشري خطير في المنظومة لمناخية. وصارت عبارة «تدخل أنثروبوجيني (بشري) خطير» عبارة شهيرة منتشرة. فقد كانت كلمة «أنثروبوجيني» (بشري) تستخدم لتعني البشرية. وقد ركزت الاتفاقية على إطلاق غازات الدفيئة نتيجة نشاط بشري لاسيما الفحم والنفط والغاز الطبيعي بالإضافة إلى إزالة الغابات»⁽²⁷⁾.

كان جزء من الاتفاقية أن تتحمل الدول المتقدمة التزامات بالتحكم في انبعاثاتها، وليس على الدول النامية من واجبات سوى المراقبة. كما اتفقت الدول المتقدمة على «تقديم موارد مالية إضافية جديدة لمساعدة الدول النامية على تقليل انبعاثاتها. كما تم تقديم مفهوم «التطبيق المشترك» أي أن تشجع الدول الشركات داخل حدودها على التعاون مع المجموعات المماثلة في الدول الأخرى. وإجمالاً، ركزت الاتفاقية على أن التعامل مع تغير المناخ سيكون ممتداً لسنوات عديدة، بل عقود. وقد أثبت

تنفيذ الاتفاقية أن سمة التفاوض الدولي آخذة في التغير - فالمنظمات غير الحكومية تعد الآن جزءاً من العملية، إذ إن لها مقاعد مضمونة بصورة أو بأخرى على الطاولة.

قدّر خبراء الإدارة الأميركية أن بوسع الولايات المتحدة أن تحافظ على مستوى انبعاثات 1990 حتى عام 2000 من خلال برامج ترشيد استهلاك الطاقة وتقنيات بيئية جديدة. قال ريلي عن ذلك بعدها: «كان هذا خطأ، فإننا لم نتوقع النمو الاقتصادي الكبير للولايات المتحدة في التسعينيات. ففي الواقع ارتفعت الانبعاثات بنسبة 11٪ في تلك الفترة. ولكن لو كانت هناك أهداف محددة للقمة، كان ذلك سيجعلنا نتوصل إلى سياسات تجعلنا أكثر كفاءة». مع ذلك كانت «الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ» أو الاتفاق الذي نتج عن قمة ريو بشكله الفعلي شيئاً مميزاً. ليس هذا لأهداف وضعت له، فلم يكن من أهداف سوى «هدف عام» لتقليل الانبعاثات في عام 2000 لتكون في مستويات عام 1990، بل لمجرد حدوثه. فقبل أربعة أعوام، لم يكن تغير المناخ على الأجندة السياسية للولايات المتحدة ولا دول كثيرة غيرها. مع ذلك ففي غضون أقل من عقد، تحول ما كان هماً علمياً غير معروف إلى شيء اعتبره المجتمع الدولي تحدياً أساسياً وملحاً أمام البشرية وصالح الكوكب.

كان الطريق إلى ريو طويلاً حقاً، فقد بدأ قبلها بقرنين وأكثر في جبال الألب. لكن الذي بدأ كشغف لدى حفنة من الباحثين بشأن الماضي وأنهار الجليد وأسرار العصر الجليدي، يقدم الآن بوصفه قضية طاقة كبرى تهيمن على المستقبل.

الفصل الرابع والعشرون

إنشاء سوق للتلوث

كانت الفكرة مخيفة أخلاقياً، أننشئ سوقاً للتلوث؟ «تصاريح» تجارية تعطي الشركات الحق في أن تباع تلوثها كالبضاعة؟ هل نحدد سعراً سوقياً للضرر البيئي؟ شيء لا يصدقه أحد.

كان ذلك رد فعل كثير من المنظمات البيئية والأكاديمية، وكثيرين غيرهم على فكرة ثورية، وهي استخدام آليات السوق، أي البيع والشراء، لحل المشكلات البيئية.

صاغ أحد المنظرين السياسيين البارزين الاعتراضات على الفكرة بتعابير فلسفية: إن تحويل التلوث إلى سلعة تباع وتشتري، من شأنه أن يسبب ضرراً بالغاً بإزالة «الوصمة الأخلاقية المرتبطة أصلاً» بالتلوث. أما رئيس إحدى المنظمات البيئية الكبرى فكان أشد جرأة وصراحة فقال «إن الاقتصاد شكل متطور من أشكال أمراض المخ»⁽¹⁾.

ربما كان ذلك هو رد الفعل المعتاد في نهاية ثمانينيات القرن العشرين، عندما كانت معركة استخدام الأسواق للتحكم في التلوث في أوجها. ولقد نشأ هذا الشكل الخاص من «أمراض المخ» في عالم الأفكار نتيجة الجدل بين الاقتصاديين حول كيفية إخضاع التلوث لقوانين الاقتصاد. إذ قبلت الفكرة مجموعة صغيرة من «وسطاء السياسات» - منهم اقتصاديون ونشطاء في مجال البيئة ومسؤولون - وقد جذبتهم

إمكاناتها، وفي الوقت نفسه كانوا ساخطين على أسلوب العمل التقليدي ومحبتين بسبب غياب الفعل. وكانت الفكرة هي استخدام السوق لمعالجة قضية تغير المناخ. وبدلاً من اعتبارها أمراً منكراً، بدت الفكرة «خيراً» وسيلة لمواجهة تحدي تغير المناخ - بل أداة رئيسة فيه - وقد أطلقوا عليها بعد ذلك تعبير «اخفض السقف وبادل».

تتعلق بالفكرة طموحات ضخمة، ليس أقل من إعادة تشكيل سوق الطاقة وحضورها في حياة كل فرد، وبالتالي كثير من اختياراتنا اليومية. كيف حدث هذا؟ يعود الأمر إلى ما سماه جون ماينارد كينز «الكتاب الأكاديميون»، وقد صار لهؤلاء تأثير كبير على من جاء بعدهم من السياسيين والمشرعين و«العمليين» من عامة الناس، ولم يخطر ببالهم أنهم يحملون آراء مفكرين لم يسمعوأ بهم على الإطلاق.

«كبير الكتاب»

في حالتنا هذه، كان هناك كبير كتاب، وهو رونالد كوس، رغم أن النظرة السطحية تجعله أبعد المرشحين عن هذه المكانة. فقد ولد في عام 1910، وكان في طفولته يعاني «ضعفاً» في ساقيه، وظن أنه مريض «شلل الأطفال»، وبسببه أودع في البداية فصول الأطفال المعاقين بدنياً وذهنياً. واستطاع تعلم القراءة من تفحص أغلفة زجاجات الدواء. وفي سن الحادية عشرة، أخذه أبوه عامل البريد إلى عالم بفراصة الدماغ (phrenologist). أراد الرجل أن يرفع ثقة الصبي بنفسه فقال له: «يبدو أنك تبخس قدراتك حقها». وكانت نعم الكلمة. فقد استطاع كوس أن ينتقل إلى مسار تعليمي طبيعي في العام التالي. وعوض ما فاتة حتى حصل على درجة الدكتوراه من كلية الاقتصاد بلندن. وفي عام 1951 هاجر إلى الولايات المتحدة⁽²⁾.

بعدها بأربعة عقود، في عام 1991، في سن 81 عاماً، حصل على جائزة نوبل في الاقتصاد بالأساس لمقاليين واسعي التأثير. بالمقارنة بالأعمال الأخرى المؤهلة لجائزة نوبل في الاقتصاد، خلا المقالان خلواً لافتاً من الرياضيات، إلا من حساب بسيط. لكن أطروحتهما كانت قوية. ففي أحدهما «طبيعة الشركة» المنشور عام 1937، طرح كوس سؤالاً أساسياً وهو لماذا يأتلف الناس في شركات في اقتصاد السوق

ولا يظلون متعاملين بحرية في بحر العمل المستقل؟ وكانت الإجابة التي طرحها هي «تكاليف التعامل» - أي إن التكاليف تقل داخل الشركات والإنجاز أسهل والكفاءة أعلى.

المقالة الثانية كانت بعنوان «مشكلة التكاليف الاجتماعية» وقد نتج عن مناظرة ودودة مع ميلتون فريدمان، ونشر في مجلة جورنال أوف لو آند إيكونوميكس (القانون والاقتصاد) حتى صارت واحدة من أكثر المقالات اقتباساً في تاريخ الاقتصاد. ومع الوقت صارت أساساً لفكرة استخدام الأسواق لحل المشكلات البيئية. كان تفكير كوس متأثراً بدراساته للصناعات والتنظيمات الحكومية وما عده عيوباً ضخمة فيها. يقول كوس إن الأسواق وأنظمة التسعير تتيح حلولاً أفضل من السيطرة الحكومية والتدخل المباشر، وليثبت فكرته ركز على «العوامل الخارجية» أو ما سماه «الآثار الضارة» - وكان في هذه الحالة التلوث غير المرغوب فيه الناتج عن النشاط الاقتصادي.

كانت قضية الآثار الخارجية، أي الآثار الجانبية غير المرغوب فيها، من القضايا التي شغلت الاقتصاديين طويلاً. ففي بداية القرن العشرين، قال الاقتصادي آرثر بيجو إن طريقة التعامل مع الآثار الخارجية التي لا تنعكس على سعر السلعة ينبغي أن تخضع لتدخل الحكومة فتقرر ضريبة عليها، وكان لقوله أثر كبير. ولننظر إليها بوصفها نوعاً من ضرائب الخطيئة. فإذا تم تحديد ضريبة قيمتها دولار على علبة سجائر، أو نصف دولار ضريبة كربون، فستكون هذه نماذج من «ضرائب بيجوفيه». لكن كوس كان على يقين من أن بيجو على خطأ تماماً، وأنه كان يبالغ في ثقته برشد الحكومة، وأنه عجز عن فهم دول الملكية الخاصة.

ركزت نماذج كوس على القضايا القانونية التي تتضمن التلوث، وبعضها يرجع إلى العصور الوسطى. فماذا يحدث إن جارت بعض الأرناب المنزلية، التي يربها أحد إقطاعيي العصور الوسطى في ضيعته لفرائها ولحمها، فدخلت إلى ضيعة جاره وأخذت تتزاوج وتتكاثر بشكل غير محسوب فأفسدت ضيعة الجار؟ وماذا عن

«إزعاج الدخان» القادم من بيت الجار الذي يحرق الفحم؟ كانت تلك مسائل تتعلق بحقوق الملكية والقيم النسبية التي يقررها لها الجيران المتخاصمون. يقول كوس: لا يكون حل هذه المسائل بوضع قانون أو فرض ضريبة، بل الحل هو السوق. وكتب يقول: «إن لكل الحلول تكاليف، وليس التنظيم الحكومي المباشر هو الضمان لتتأجج أفضل من ترك المسألة لتحلها السوق أو الشركة»⁽³⁾.

لم يذكر كوس صراحة «المتاجرة بحقوق التلوث»، لكن الفكرة في أصل ما كتب. وقد أخذ آخرون أفكاره وطبقوها على القضايا البيئية تحديداً. يقول الاقتصادي الكندي جون ديلز في كتابه التلوث والملكية والأسعار، الذي نشره عام 1969، إن خير وسيلة لتنظيف التلوث في البحيرات العظمى هو إنشاء «سوق لحقوق التلوث». كتب ديلز أفكاره بالإنجليزية، أما ديفد مونتنومري الذي أعد رسالة دكتوراه بجامعة هارفارد بعده بعدة سنوات فقد قدم أفكاراً موازية في صورة معادلات، لكن الرجلين خلاصاً إلى النقطة نفسها: أليس من الأفضل والأوفر والأرخص أن نبادل الانبعاثات وكأنها ملكية خاصة أو شبه خاصة كما نبادل العملات أو النفط أو الأسهم والسندات والعقارات؟⁽⁴⁾.

«الحرب على التلوث»

في أواخر الستينيات وأوائل السبعينيات، توجهت أنظار الاقتصاديين إلى التلوث، الذي كان يحتل مكاناً متقدماً في الأجندة السياسية. ففي 1970 أنشأ الرئيس ريتشارد نيكسون الوكالة الأميركية للحماية البيئية حتى تقود الأمة في «حربها على التلوث». وقد كان ذلك إيذاناً ببدء عصر من التنظيمات البيئية بصورة أشد كثافة عن ذي قبل. وقد اتخذت تلك التنظيمات عموماً شكل التحكم الإداري ونموذج الإدارة المصغرة مع وضع معايير تفصيلية وشروط ومتطلبات راعت أدق التوصيفات لتكنولوجيات محددة، وفرضت التزاماً صارماً يخضع لمراقبة شرطية - من ذلك، وضع حد أقصى لوزن الانبعاثات لكل ماكينة بالرطل في الساعة. وقد عُرفت تلك الطريقة بتنظيم «القيادة والسيطرة» وهي عبارة توحى بـ«الاقتصادات

القيادية» المخططة مركزياً والتي تفتقر تماماً إلى الكفاءة في الاتحاد السوفياتي والدول التي تسير في ركابه.

لكن أواخر السبعينيات شهدت تجربة شديدة التواضع للأساليب القائمة على السوق على المستوى الفدرالي في عدد محدود من الولايات⁽⁵⁾.

سني يسمح بتذكرك ذلك

في أوائل الثمانينيات، اتخذ قرار بفصل الرصاص عن البنزين بسبب سُميته. فقد كان صوت الطرُق له تأثير ضار مزمن على طرز السيارات الأولى، وكان الصوت عاليًا بسببه إلى درجة يستحيل معها تجاهله، وكان غالبًا ما يسبب ضررًا للمحركات. وبعد سنوات من البحث تم تقليل درجة الطرُق في العشرينيات، مع إضافة رصاص الترائيل إلى الوقود. وقد اعتبر رصاص الترائيل «لاشك واحدًا من أهم ابتكارات القرن العشرين حتى عام 1963»⁽⁶⁾.

ولكن بعد أقل من عقدين، تم التوصل إلى إجماع بأن الرصاص خطر على صحة الإنسان، وينبغي التخلص منه مهما كانت قيمته للمحركات. وفي أثناء حكم ريغان تم تخصيص جزء كبير من لقاء مجلس الوزراء لقضية كيفية نزع الرصاص من البنزين. ومع تطور المناقشة، هز الرئيس ريغان رأسه، وتذكر أنه عندما كان مرافقًا تم الاحتفاء برصاص الترائيل بوصفه واحدًا من أعظم علامات التقدم في وقود المحركات والأداء الآلي على الإطلاق. وبينما كان يجول ببصره في وجوه الجالسين على الطاولة، لم يجد ريغان إلا نظرات لا تعبر عن أي فهم، فهز كتفيه قائلاً: «يبدو أنني الشخص الوحيد الذي يسمح سنه بتذكرك ذلك»⁽⁷⁾.

ومع خطة إزالة الرصاص من البنزين تم السماح لمعامل التكرير - بدلاً من إعطائها شروطًا تفصيلية - أن تتبادل تصاريح الرصاص فيما بينها، مع تقديم حافز اقتصادي لمن يستطيعون التخلص من الرصاص قبل غيرهم دون نظام جبري لإجراء ذلك، كان هذا الحل قائماً على السوق. وأثبت برنامج الرصاص نجاحاً أكثر

من المتوقع. وبحلول عام 1987، أي في غضون خمسة أعوام، تم إزالة الرصاص من البنزين بتكلفة أقل من المتوقع. وبدأ أن طريق تقليل التلوث معبّد بالرصاص. وهكذا بدا أن أسلوب السوق هذا له ميزاته⁽⁸⁾.

في عام الانتخابات الرئاسية، 1988، قرر اثنان من أعضاء مجلس الشيوخ أن يدعموا حملتهما بروح «فكر جديد» فكر نشط قوي بشأن البيئة. كان أحدهما هو تيم ويرث الذي رأس جلسات استماع الاحتباس الحراري في يونيو 1988، وكان ديمقراطياً ليبرالياً. وكان الثاني جون هاينز، وهو جمهوري معتدل. وكانا في مقدمة داعمي قضايا البيئة كلٌّ في حزبه. نظم العضوان ما عرف لاحقاً بمشروع 88. وقد استعاناً بأستاذ اقتصاد شاب من جامعة هارفارد اسمه روبرت ستافينز ليدبر المشروع. يقول ستافينز عنهما: «أرادا أفكاراً جديدة فاستعاناً بعالم اقتصاد ليأتي بأفكار اقتصادية»⁽⁹⁾.

وضع مشروع 88 يده على حشد من مشكلات البيئة والطاقة، إذا تم «توجيه قوى السوق» إليها ستحقق خطوة كبيرة في طريق حلها. وكان من شأن «منظومات الحوافز الاقتصادية» أن تحقق نتائج أسرع وأفضل من «الحلول التكنولوجية المفروضة» بسياسة «القيادة والسيطرة». وكان تغير المناخ على لائحة الأهداف⁽¹⁰⁾.

الاختبار الحاسم في موضوع الأمطار الحمضية

ربما طرح مشروع 88 فكرة استخدام الأسعار والأسواق، ولكن مع انتهاء انتخابات 1988، اقترب اختبار حاسم، تصادف أنه يشمل «الأمطار الحمضية». وقد صارت قصة الأمطار الحمضية وكيفية التعامل معها حكاية محورية تتناقلها ألسن المروجين لسياسات التعامل مع تغير المناخ عن طريق السوق.

الأمطار الحمضية هو المصطلح المثير الذي يصف آثار ثاني أكسيد الكبريت SO_2 الذي ينبعث من محطات الطاقة التي تعمل بالفحم فيتفاعل في الغلاف الجوي

ليصير حمضاً كبيرتياً. وكانت تلك قضية كبرى في أجزاء من أوروبا وقيل عنها كلام كثير منه أنها دمرت نصف أشجار الغابة السوداء في ألمانيا.

وقد اعتبرت هذه أكبر قضية تلوث هوائي في شمال شرق الولايات المتحدة وشرق كندا. لم يكن الأمر هنا هو التلوث المحلي المألوف الذي يمكن التعامل معه بمعايير محلية. فإن مداخن حرق الفحم الشاهقة في مرافق الغرب الأوسط كانت تبث ثاني أكسيد الكبريت. عاليًا في الجو، فينتقل عبر الولايات ويعبر الحدود الوطنية فيدمر الغابات ويسبب حمضية البحيرات فيقتل الأسماك ويتلف المباني. وفي نهاية فترة ريغان الرئاسية، تم تقديم أكثر من 70 مشروع قانون خاص بالأمطار الحمضية إلى الكونغرس. ومهما كانت اختلافاتها الكثيرة فقد اجتمعت كلها على صفة واحدة بارزة، وهي أنها جميعًا لم تتحول إلى قانون. لكن القضية صارت بالغة الضرر بكندا حتى إن رئيس وزرائها هدد في مزاح مرير بإعلان الحرب على الولايات المتحدة بسبب الأمطار الحمضية. لكن كل من مايكل دوكايس وجورج بوش الأب تعهدا على نحو قاطع أثناء حملتيهما الانتخابيتين لعام 1980 بتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت⁽¹¹⁾.

وبعد فوز جورج بوش الأب بقليل، دعا سي. بويدن جراي، مستشار البيت الأبيض للرئيس الجديد، روبرت ستافيتز من جامعة هارفارد ليتحدث عن كيفية تطبيق أسلوب قائم على السوق في موضوع الأمطار الحمضية. كان بويدن جراي قد قرأ تقرير مشروع 88، وكان مهتمًا جدًا بتطبيق مبادئ السوق على قضايا البيئة لتقليل نفقات فرض الالتزام. وفي أثناء حكم ريغان عمل جراي في مشروع إزالة الرصاص من البنزين، وبالإضافة إلى تأثيره بعمل الاقتصاديين، تأثر جراي بالباحثين القانونيين الذين يعملون على تنظيم السوق بغرض خفض التلوث، ومن أبرزهم بروس أكرمان وريتشارد ستيوارت الذي كان رئيسًا سابقًا لمجلس إدارة صندوق الدفاع البيئي⁽¹²⁾.

«أقل الحلول تكلفة»

كوّن بويدن جراي فريقاً صغيراً من المستشارين ضم روبرت جراي من مكتب الإدارة والميزانية، واقتصادياً في مكتب المستشارين الاقتصاديين هو روبرت هان، كان يحمل درجة الدكتوراه من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في موضوع الحلول القائمة على السوق لمشكلة الدخان الضبابي في لوس أنجلوس. واجتمع فريق جراي على رغبة قوية في تصميم منظومة منخفضة التكاليف عن طريق إنشاء نظام قائم على السوق تستطيع فيه المرافق من تبادل الانبعاثات. يسترجع جراي تلك الفترة فيقول «كان ربع تكاليف الولايات المتحدة التشريعية مصدرها قانون الهواء النظيف، وكانت خير وسيلة لخفض التكاليف على الشعب الأمريكي هي خفض نفقات فرض الالتزام بالقانون».

لكن كيف يتم ذلك - وكيف يُسوّق سياسياً؟

قرأ جراي مقالاً كتبه فريد كروب في وول ستريت جورنال يدعو فيه كروب، وهو رئيس صندوق الدفاع البيئي، إلى استخدام السوق للمساعدة في حل قضايا الماء في الغرب. فدعا كروب إلى مناقشات الأمطار الحمضية، وقال له: إذا كان صندوق الدفاع البيئي يستطيع أن يعد شيئاً يتمتع بفرصة تصديق الكونغرس، فإنه سيقدمه إلى الرئيس. فاستدعى كروب اثنين من زملائه، محام اسمه جوزيف غوفمان واقتصادي اسمه دانييل دوديك متعصب للأسلوب القائم على السوق.

لكن المعارضة كانت شرسة. إذ ظل الموقف في حالة مواجهة متعادلة بشأن التخلص من الأمطار الحمضية بسبب معركة حول استخدام الفحم بين وفود الكونغرس الذين يمثلون منطقة جبال الأبلاش والغرب الأوسط (حيث كان عمال المناجم التابعون لاتحاد العمال يتنجون فحماً يطلق نسبة عالية من الكبريت) والغرب (حيث كان عمال المناجم غير التابعين لاتحاد العمال يتنجون فحماً يطلق نسبة منخفضة من الكبريت) وباستثناء صندوق الدفاع البيئي، كانت كل المنظمات البيئية الكبرى تقريباً معارضة بشدة لمبادلة الانبعاثات، ويرونها «تصريحاً بالتلوث»

وأمرًا شاذًا وهرطقة ومناقيا للأخلاق وغير مقبول على الإطلاق. إذ ينبغي ألا تكون البيئة «للبيع»⁽¹³⁾.

كانت البيروقراطية نفسها خصصاً مهماً. يسترجع جون شميتر، نائب جراي، الموقف فيقول إن وكالة الحماية البيئية «لم تكن متحمسة. فقد عرضوا خارطة كل محطات الطاقة الكبيرة في الغرب الأوسط، وكانوا يعرفون نوع التكنولوجيا التي يريدونها في كل واحدة من تلك المحطات... وكنا نعرض مفهومًا مختلفًا تمامًا وهو دع السوق يقرر ذلك». لكن ترك القرار في يد السوق يعني تحويل سلطة «اتخاذ القرار من الحكومة إلى القطاع الخاص». وبذلك يتحول مسئولو الوكالة من صناعة القرارات الفنية وفرض الالتزام إلى شيء أقرب إلى مراقبي السوق»⁽¹⁴⁾.

كان جراي وفريقه مقتنعين بأن الحل القائم على السوق سيسمح بأفق ابتكار أرحب. وكان الاختلاف الجوهرى للتشريع المقترح عن أسلوب القيادة والسيطرة في تحديد الأداء والنواتج وليس فرض تكنولوجيات وعمليات بعينها. وكما كتب غوفمان ودوديك من صندوق الدفاع البيئى، كان التشريع المقترح من شأنه أن «يجمع المعلومات المعقدة المتناثرة في كل مكان والمتغيرة دومًا للحصول على أفضل النتائج - وأقلها تكلفة»⁽¹⁵⁾.

يقدم تشريع الأمطار الحمضية درسًا مهمًا باقيا فيما يمكن أن يحققه التعاون بين الحزبين. فقد كانت القضية الأهم ليس للرئيس الجمهورى وحسب بل لزعيم الأغلبية الديمقراطية في مجلس الشيوخ جورج ميتشيل. لكن الصراع ظل محتدماً حتى يمر مشروع القانون من الكونغرس.

«تجربة السياسة الكبرى»

في 15 نوفمبر 1990، وقع جورج بوش الأب تعديلات مشروع الهواء النظيف فصارت قانونًا. وقد أسس البند الرابع نظاماً لمبادلة الانبعاثات لتقليل الأمطار الحمضية. كان نصرًا كبيرًا لشيء لم يكن مقبولاً بحال قبلها بعام واحد. ومع خفض

سقف السماح به مع الوقت، أي تقليل مجمل عدد التصاريح عاماً بعد عام سيقبل عدد التصاريحات حتى تندر وتصير أعلى، مما يزيد من حافز تقليل الانبعاثات. وقد سمى الكثيرون هذا النظام «مبادلة التصريح». أما الأكثر منهم تفاؤلاً فقد سموه «تجربة السياسة الكبرى»⁽¹⁶⁾.

بعد بداية بطيئة صار شراء التصاريح وبيعها أمراً معتاداً بين المرافق. وكانت النتائج في السنوات التالية مذهلة. فقد أحدث تبادل تصاريح الانبعاثات انخفاضاً أكبر كثيراً من المتوقع وبتكلفة أقل وسرعة أكبر من المتوقع في ظل نظام قانوني إجباري. وبحلول عام 2008، انخفضت الانبعاثات وكان ذلك معناه انخفاض نسبة أمراض الرئة وكان في هذا توفير كبير في نفقات الرعاية الصحية⁽¹⁷⁾.

تأثرت طرق التفكير في حلول بما حدث تأثيراً كبيراً. تقول مجموعة بحثية من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا: «لا نعرف أي برنامج يثني في الولايات المتحدة حقق هذه النتائج، ونرى أنه من المستحيل على أي برنامج بديل قائم على أسلوب القيادة والسيطرة أن يحقق شيئاً قريباً من هذا». نجحت نظرية كوس وأثبتت الأسواق فاعليتها. وفي غضون عشر سنوات انتقل الأسلوب القائم على السوق في معالجة التلوث من اللاأخلاقية والهرطقة إلى ما يشبه الحكمة الشائعة. كان من شأن هذه التجربة أن تشكل الاستجابات السياسية فيما تلا من جدل حول التعامل مع تغير المناخ على نحو حاسم. وعموماً كان الدليل على أثر ثاني أكسيد الكبريت قوياً، بحيث كان حاضراً باستمرار في الصراع حول سياسة تغير المناخ.

في ذلك الوقت تغير اسم تبادل التصاريح ليكون «اخفض السقف وبادل».

اكتسبت فكرة «اخفض السقف وبادل» مصداقية من برنامج ثاني أكسيد الكبريت، ولم يكن ذلك محض مصادفة. فقد رأى مؤيدو الفكرة في برنامج 1990 «نموذجاً توضيحياً» لما سيكون أهم قضية عندهم - أي تغير المناخ. وصار نجاح برنامج الأمطار الحمضية مرجعاً للعدد المتزايد من المنظمات البيئية التي كانت تحاطب كاييتول هيل لدعم سياسات تغير المناخ. يحكي جوزيف غوفان فيقول:

«كنا في طريقنا إلى إنهاء موضوع تنظيف الهواء في سنوات قليلة، كما كنا نرجو، ثم التوجه إلى قضية المناخ في التسعينيات».

ثم أضاف: «استخدمنا تلك القناعة لنرفع بها معنوياتنا»^(١٨).

أثر بشري ملحوظ على المناخ

في أوائل التسعينيات، مع بداية انتشار سوق ثاني أكسيد الكبريت، كانت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ مشغولة بإعداد «تقييمها» نصف العقود لموقف العلم من قضية تغير المناخ. ومرة أخرى كانت العملية في مرحلة الكشف - بمعنى جميع الأبحاث وفحصها وتحديثها وفهمها والجدل حولها في كل المناطق الزمنية في العالم. وقد بلغ «مجلد التقارير» التي كان يتكون منها تقرير التقييم الثاني ألفي صفحة تستند إلى «عشرة آلاف ورقة علمية».

مرة أخرى، كانت العملية تحت الإشراف المنتظم الحذر لعالم الأرصاد السويدي بيرت بولين. ومرة أخرى أراد أن يتوخى الحذر ويتأكد من أن استنتاجاته لا تتجاوز ما ثبت من العلم. وكما يقول: «كان من الصعب حتى في تلك الفترة تقدير التوقعات الموثوق بها بشأن التغيرات المستقبلية. فقد كان يخشى سوء التفسير، فمثلاً استخدام كلمة تنبؤ - عند الحديث عن قضايا تغير المناخ مع العامة أو السياسيين - قد يعطي انطباعاً خاطئاً عن قدرة هي في الحقيقة محدودة تماماً».

كان على بولين أن يتمسك بموقفه. فقد أراد بعض العلماء أن يعلنوا أن ثمة «أثراً بشرياً معتبراً» قد صار واضحاً فيما يخص المناخ. لكن ذلك الأثر في رأي بولين لم يكن «واضحاً». وبناء على اعتراضه تم إحلال كلمة «ملاحظ» محل كلمة معتبر. وعلى ذلك أعلن التقرير الثاني للجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ في عام 1995 أن «توازن الأدلة يشير إلى وجود أثر بشري ملاحظ على مناخ الكوكب». وقد انتشرت تلك العبارة، وكذلك ما اعتبره التقرير أصح التقديرات وهو أنه قياساً

على الاتجاهات الحالية، فإن درجة حرارة الكوكب سترتفع بمقدار درجتين مئويتين بحلول عام 2100.

كتبت مجلة ساينس عن تقرير لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ عنواناً يقول: «صار الأمر رسمياً». «أول إشارات الدفيئة». وأعلنت أن التقرير حدد «آثار لوحظت حديثاً من فعل الإنسان في تغير المناخ»⁽¹⁹⁾.

الدول المتقدمة مقابل الدول النامية

نالت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ درجات عديدة من الثقة والحضور، لكن ذلك جعلها موضع جدل مستمر. وكانت أولى نقاط الخلاف تجديد المواجهة بين «الشمال والجنوب» أو الدول المتقدمة والدول النامية. فإن 75 ٪ من مجمل الانبعاثات المتراكمة لثاني أكسيد الكبريت بين عامي 1860 و 1990، مصدره الدول الصناعية. لكن هذه الدول بها 20 ٪ فقط من سكان العالم. ومع زيادة احتمال ارتفاع نسب الكربون، صارت الدول النامية أعلى صوتاً في معارضة وضع حدود لاستخدام الهيدروكربونات، وما يترتب على هذه الحدود من قيود تعوق نموها الاقتصادي. تلقى بولين خطاباً غاضباً من الصين عن أثر القيود المقترحة على الدول النامية. يقول الصينيون في الخطاب «نشعر بالأسف لافتقار مثل هذا التقدير العلمي للعدل والمساواة». وقد تم إجراء بعض التعديلات في التقرير لتقليل إحساسهم بالأسف.

كان هذا الصدام بين الدول المتقدمة والنامية قضية مهيمنة على اجتماع وفود الدول في برلين عام 1995 الذي كان متابعة لقمة ريو، من أجل إصدار «وثيقة» كأساس للمؤتمر التالي في طوكيو. رأس اجتماع برلين آنغيلا ميركل، وكانت قبله بسنوات قليلة تعمل كمتخصصة في الكيمياء الفيزيائية في ألمانيا الشرقية الشيوعية، دون أي توقعات بتغير في مسارها المهني. لكن إعادة توحيد ألمانيا، الذي حدث فجأة، في عام 1990، دفع بها سريعاً إلى عالم السياسة، بعد نصف عقد من سقوط جدار برلين، فقد صارت وزيرة البيئة في ألمانيا الموحدة. وأكدت في كلمتها الافتتاحية

في مؤتمر برلين على أهمية دور الدول الصناعية في أن تكون «أول من يثبت أننا نحمل مسئوليتنا عن حماية المناخ الكوكبي العالمي»⁽²⁰⁾.

كان ذلك أهم نتائج المؤتمر، فقد خلصت «وثيقة برلين» إلى أن الدول الصناعية ستضع أهدافاً محددة في المرحلة التالية من تنظيمات المناخ الكوكبي، أما الدول النامية فلن تلتزم بهذه القيود. ذلك «التمايز في المسؤولية» ستيصير ساحة صراع تزداد أهميتها في سياسات تغير المناخ على الكوكب.

زيادة المخاطر ونشوء الصدام

كانت نقطة الخلاف الثانية هي ما سماه بولين الاستقطاب بشأن عمل لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ. فكلما اكتسب تغير المناخ دفعة كقضية سياسية صارت خطورة دلالات ما تجسده قياسات لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ أكثر وضوحاً. ولو اتبعت اللجنة توصيات بعض المشاركين لاستدعى ذلك تغيراً جذرياً في أصول الطاقة التي يقوم عليها الاقتصاد العالمي، ولصاحب ذلك آثار ضخمة، كما يقول البعض، على النمو الاقتصادي ومستوى المعيشة. وقد قال نقاد من المجتمع العلمي ومن عالم صناعات إنتاج الطاقة واستهلاكها - وهم على قولهم إلى الآن - إن علم تغير المناخ يحيطه عدم اليقين وبالتالي الآثار المنسوبة للقوى الطبيعية والبشرية، لكن لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ لم تعط هذا حجمه. وقالوا إن التوليفات والتلخيصات صوّرت وجود إجماع لم يشتهه جبل الأبحاث الذي تستند إليه. وشكك بعضهم في الموضوعية العلمية لكبار المشاركين بل في شرعية العملية برمتها. وذهب آخرون إلى أبعد من ذلك، حتى قالوا إن ثاني أكسيد الكربون سيكون نافعا، لأنه سيعني وفرة وتنوعاً في المحاصيل الزراعية، أي عالماً أغنى بالحياة النباتية. وشكك البعض في مجرد تصور أن تكون مشاركة البشر في إجمالي انبعاثات من ثاني أكسيد الكربون، حاسمة في النظام المناخي الكوكبي.

أما المشاركون في لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ فتجاهلوا هؤلاء النقاد بوصفهم جهلة ومحتالين وأبواقاً لرجال الصناعة وممارسين «لخالة العلم». حتى

بولين بشخصيته شديدة الحرص، لم يخف احتقاره وحنقه إذ أدان «المناهج المعيبة علمياً» على نحو شبه دائم والتي تنم عنها التحليلات الضحلة التي يقدمها المشككون الذين يفتقرون إلى المعرفة العلمية اللازمة للتعامل مع قضية تغير المناخ. وسيتواصل هذا الموقف من المشككين حتى يوصفوا احتقاراً بأنهم «منكرو المناخ». ومن الذين يوصفون بأنهم من منكري المناخ البروفيسور ريتشارد ليندزن أستاذ علم الأرصاد في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. ورغم امتداحه لما تقوم به لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ من جهد علمي، فإنه على رأيه بأن «الادعاء اللامقدس» بمسئولية البشر عن تغير المناخ لا وجه لإثباته، لأن عناصر رئيسة في المناخ، مثل دور السحب، لم يتوفر لها إلى الآن إلا فهم قليل. وكما كتب بيرت بولين في عام 2007، فإن جهد ليندزن البحثي يتبع «منهجية علمية شرعية». ويقول في موضع آخر: «نعلم جميعاً أن تصوراتنا للمستقبل لا يمكن الاستيحاء منها عن طريق الرصد المباشر، إذ إن بعض العمليات الأساسية والتغذية الراجعة الثانوية لم يحط البشر بها علماً إلى الآن»⁽²¹⁾.

لاشك أن لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ اكتسبت المزيد من المصداقية والتأثير بوصفها الحكم في قضية التغير المناخي ومخاطرها، ولولاها ما كان كثير من هذا الجدل. كان التقييم الثاني الذي قدمته لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ وراء وضع إطار لما حدث بعد ذلك - وهو مؤتمر دولي ضخيم يضع خطة العمل لتطبيق التعهدات، التي قدمت في الاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة حول التغير المناخي في قمة الأرض بربو دي جانيرو في عام 1992. أما مكان ذلك المؤتمر فهو العاصمة اليابانية القديمة كيوتو التي سيصير اسمها مرادفاً لسياسة تغير المناخ الكوكبي. وقد صارت «كيوتو» علامة على تحول التغير المناخي من موضوع للمناقشة الدولية بين عدد محدود من المسؤولين والعلماء والمهتمين إلى قضية سياسية كوكبية.

معارك كيوتو

في خريف 1997، وجد ستيوارت أيزنستات، وكيل وزارة الشؤون الاقتصادية والزراعية والأعمال، نفسه على رأس الوفد الأميركي المسافر إلى كيوتو بعد أسبوعين. كان أيزنستات يتصف بالجدية والتركيز والمنطقية، ويتمتع بقدرة فائقة على استيعاب أي مهمة مع سعة الحيلة تجاه أي مشكلة، كما كان مفاوضاً كبيراً. لكن مهمة كيوتو دفعت به، كما قال لاحقاً، في «أعقد وأصعب وأشق» ما واجهه من مفاوضات.

عقد اللقاء بمركز كيوتو الدولي للمؤتمرات الذي يطل على بحيرة بين الحدائق والتلال في المدينة التي ظلت عاصمة اليابان لألف عام. وكان الغرض منه الاتفاق على أهداف ملزمة تتعلق بتقليل انبعاثات غازات الدفيئة وآليات تطبيقها. ومثل مؤتمر ريو قبله بخمس سنوات كان مؤتمر كيوتو به ملمح من السيرك. إذ كان يضم عشرة آلاف بين مسئولين وخبراء ومنظمات غير حكومية وممثلي صناعات وصحفيين يشتركون في جبهة من الاجتماعات والمفاوضات والتجمعات والاحتشادات والمؤامرات والمجادلات، جميعهم يتبادلون المعلومات والشائعات باستمرار عما يحدث في هذا الوفد أو تلك المجموعة، والأهم من كل هذا عما يحدث بين المفاوضين الرئيسيين. كان عدد منهم يتعثرون في التعامل لأول مرة مع الهواتف الخلوية من الجيل الأول التي يبلغ حجمها حجم الحذاء. كانوا يحاولون ملاحقة مسار المفاوضات بكل تحولاتها والتفافها ومتابعة كل شائع.

قام المنظمون اليابانيون بإغلاق التدفئة في مركز المؤتمرات لتمثيل الحساسية البيئية. لكن ذلك خلق مشكلة جديدة لأن كيوتو باردة في الشتاء. فقرر اليابانيون تعويض ذلك بتوزيع بطانيات على الوفود. لكن عدم كفاية البطانيات فرض جلسة مفاوضات مخصصة لحساب عدد البطانيات التي ينبغي تخصيصها لكل وفد⁽²²⁾.

كان واضحاً أن الدول لن توفي بما تعهدت به في ريو من أهداف فيما يخص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لديها. لذلك كان على مؤتمر كيوتو السعي إلى الاتفاق على أهداف جبارة ملزمة، وكان ذلك تحدياً أكبر. فلم يكن بالوقت المناسب على

الإطلاق، فقد بدأت في يوليو السابق الأزمة المالية الآسيوية التي أُلقت بالمنطقة في هوة انهيار اقتصادي.

أوروبا في مواجهة الولايات المتحدة

تسببت أول قضية كبيرة تطرح في كيوتو في مواجهة بين الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة أدت إلى موقف أزمي. فقد أراد الأوروبيون أن يجري الأميركيون نسب تخفيض كبيرة فرفض الأميركيون. فمسألة إجراء تخفيض أسهل على الأوروبيين من الأميركيين بمحض المصادفة التاريخية. فقد توحدت ألمانيا في عام 1990، ومنذ ذلك الوقت بدأت تغلق محطات الفحم القذرة القديمة التي كانت في ألمانيا الشرقية الشيوعية السابقة. وفي بريطانيا، نتيجة لانتصار مارغريت ثاتشر على اتحاد عمال المناجم اليساري، بدأت عملية استبعاد الفحم من توليد الكهرباء واستخدام الغاز الطبيعي من بحر الشمال. لكن وصول نائب الرئيس آل غور المفاجئ إلى كيوتو قدم حلاً للموقف، فقد ظل هناك لمدة ست عشرة ساعة كاملة.

في اجتماع تحضيرى للقاء كيوتو في مكتبه في الجناح الغربي، حث كبار المستشارين آل غور ألا يذهب - وألا يهدر رأسماله السياسي في رحلة طولها عشرة آلاف ميل قد تنتهي إلى إخفاق. لكن غور كان يعد البيئة قضية يلتزم بها التزاماً صادقاً، فذهب، وعند وصوله إلى كيوتو قال: «لم أتردد قط في قراري بالمجيء، كل ما في الأمر أنني احتجت بعض الوقت لأضع فريقى معي على الطائرة». كان لخطابه فعل الكهرباء في المؤتمر، إذ أكد للوفود أن لدى الولايات المتحدة التزاماً صادقاً بقضية تغير المناخ وأنهم يتعاملون مع «وجه جاد للولايات المتحدة». حل ظهوره الأزمة، وكانت النتيجة أن الولايات المتحدة وأوروبا واليابان كلهم اتفقوا على الأهداف الملزمة نفسها - وهي أن تكون انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بين 6٪ و 8٪ بين عامي

الدول النامية هي مواجهة الدول المتقدمة

كانت القضية الكبرى الثانية في كيوتو بابًا لفتح الجدل من جديد حول تعهد الدول النامية بالالتزام بتقليل انبعاثاتها. وكانت الإجابة بالنفي قاطعة. فقد استثناهم اتفاق برلين قبلها بعامين. ولم تكن لديهم نية الترحيح عن موقفهم. عندما ذهب أيزنستات للقاء وفود الدول النامية عاد يقول: «تلقيت أبرد استقبال عرفته في أي منتدى»⁽²⁴⁾.

إذا نظرنا إلى ماضي مسألة الانبعاثات وجدنا أن موقف الدول النامية قويًا. فإذا نظرنا إلى المستقبل، وجدنا أن الدول النامية ستكون مسئولة عن نصيب كبير من زيادة ثاني أكسيد الكربون، مع نمو اقتصاداتها. لكن تلك اللحظة كانت فارقة في مسار الاقتصاد العالمي، برغم عدم إدراك ذلك في وقتها. فالعالم النامي بقيادة الصين والهند والبرازيل كان في بداية فترة نمو اقتصادي غير عادي. لكن إدراك ذلك في ذروة الأزمة المالية الآسيوية كان أمرًا عسيرًا. فقبل ذلك بعشر سنوات، لم يكن لأحد أن يقلق على الإطلاق بشأن انبعاثات الدول النامية، لاسيما من قبل الصين التي بدأت لتوها تنفك من عقاب الماوية. بعدها بعشر سنوات، لم يكن ممكناً تجاهل تلك الانبعاثات.

كان من الصعب جدًا تحويل أي اتفاق في كيوتو إلى اتفاقية يقرها مجلس الشيوخ الأمريكي دون أهداف ملزمة للدول النامية. ففي يوليو السابق أصدر مجلس الشيوخ قرار بيرد هاجل، ولم يكن ذلك، كما قال البعض، رفضًا للاتفاقية من جانب المجلس، لأن القرار صدر قبل مؤتمر كيوتو بشهور، بل كان تحذيرًا قويًا، أي إعلانًا عن رفض الولايات المتحدة لأي اتفاقية تسبب «ضررًا كبيرًا» باقتصادها أو تستثني الدول النامية؛ لأنها ستضع الولايات المتحدة في موقف تنافسي أضعف. «كنا نرى أن الصين ستتجاوز الولايات المتحدة في نسبة غازات الدفيئة» ومن ثم ينبغي ألا تستثنى، كما يروي هاجل. وكان ذلك أمر لا رجعة فيه⁽²⁵⁾.

لكن الدول النامية لم تكن مستعدة ولم يكن ثمة سبب يجعلها مستعدة لتقديم تنازلات. وكان أقرب حل وسط هو إنشاء «آلية التنمية النظيفة» حيث تستثمر شركات من الدول المتقدمة في مشروعات «الطاقة النظيفة» في الدول النامية. لكن العجز عن دفع الدول النامية، التي تتسارع معدلات انبعاثاتها، في منظومة ملزمة سيحكم على بروتوكول كيوتو بالفشل، حسبما يرى مجلس الشيوخ الأمريكي. ولا يمكن أن توافق الولايات المتحدة على الاتفاقية دون تصديق مجلس الشيوخ.

التكلفة ثم التكلفة ثم التكلفة

كانت القضية الثالثة في كيوتو هي كيفية تطبيق نسب الخفض. أراد الأوروبيون تعهدات رسمية بالالتزامات والتدخل المباشر، وسموا ذلك سياسات وإجراءات، لكنهم كانوا يقصدون القيادة والسيطرة. وكانت الولايات المتحدة ملتزمة بنظام تبادل يتعلق بالأمطار الحمضية (برغم أن وضع نظام تبادل لحوالي ألف وحدة تعتمد على حرق الفحم في الولايات المتحدة كان أقل صعوبة من وضع نظام تبادل للاستهلاك العالمي لأشكال الوقود الأحفوري المختلفة). وكان الأوروبيون معارضين لهذا بشدة. فهم في الأصل أكثر ارتباطاً في عمل الأسواق من الأمريكيين. وكانوا يرون أن فكرة تبادل الانبعاثات ربما تكون تجربة أكاديمية فرضها بعض أساتذة الجامعة، وربما تكون خدعة. وكان كثير منهم يرى أن فكرة بيع حسابات ائتمان التلوث أقرب إلى غياب الأخلاق، كما كانت بعض الجماعات البيئية ترى أثناء معركة الهواء النظيف في عام 1990. كذلك شجب الأوروبيون فكرة بيع حقوق الانبعاثات ووصفوها استنكاراً بتعبير «الهواء الساخن» (بمعنى الكلام الفارغ).

أما صناع السياسة في إدارة كليتون فقد حمسهم نجاح برنامج ثاني أكسيد الكبريت وصاروا مقتنعين بأنها السبيل الوحيد الذي ينبغي أن يترك. وكما يقول أيزنستات: «كان هناك ثلاث قضايا هي التكلفة ثم التكلفة ثم التكلفة». فإن تكلفة تقليل تغير المناخ بغير نظام السوق ستكون أعلى من احتمال أي اقتصاد⁽²⁶⁾.

ظلت قضية المبادلة حجرة عثرة. واقترب الموعد النهائي لختام المؤتمر، ولم يتم التوصل إلى اتفاق. الجميع أنهكه التعب والوقت أزف، بل فات. تم إغلاق نظام التهوية ورحل المترجمون، وبدأت الوفود تسمع أصوات مطارق النجارين يعدون للمؤتمر التالي.

طلب رئيس المؤتمر من أيزنستات وخصمه رئيس المفاوضين الأوروبيين، وهو نائب رئيس الوزراء البريطاني جون بريسكوت، أن يجتمعوا في غرفة خضراء مجاورة. كان المؤتمر في هذه اللحظة قد وصل إلى قضية مبادلة الانبعاثات. وتمسك بريسكوت بالموقف الأوروبي بشدة، وأكد بإصرار أن فكرة المبادلة ليست إلا أداة «تكميلية» ثانوية. وقال أيزنستات إن الولايات المتحدة لن توافق وليس ذلك من باب المناورة. ثم قال: «الامر بسيط جدًا يا جون، لن نوقع، لن نفعل ذلك، وسيذهب جهد الأيام الخمسة عشر سدى». فهل تريد حقًا «أن ترجع إلى أوروبا دون اتفاق؟» ثم أضاف: «أم أن نحقق اتفاقًا تاريخيًا؟»

أدرك بريسكوت أن أيزنستات لن يوافق، فقبل على مضض أن يكون للمبادلة دور محوري. وبالتالي خرج بروتوكول كيوتو وتم التفاوض حوله، وعليه فلا ضير أن يواصل التجارون عملهم ويمكن للمؤتمر التالي أن ينتقل إلى القاعة⁽²⁷⁾.

وهكذا صارت «الأسواق» جزءًا من قضية تغير المناخ. وصارت نظرية رونالد كوس، وتعديل جون ديل عليها لجعلها «سوق حقوق التلوث»، سياسة دولية. وعلى كل من يبحث عن برهان لنظرية كينز عن أثر «الكتاب» على أناس لم يسمعو بهم قط، أن يتخذوا كيوتو مثالًا بارزًا على ذلك، بما في ذلك الاتفاق الذي تم في الغرفة الخضراء.

واقعي إلى أي حد؟

كتب بيرت بولين بعدها أن اتفاق كيوتو سمح باتخاذ «الخطوات الأولى نحو إنشاء نظام سياسي فعلي لمنع حدوث تغير مناخي بفعل البشر». مع ذلك كانت

هناك مشكلة، كما يضيف بولين، أنه «عندما حان وقت تطبيقه، كان قد فقد جدواه السياسية»⁽²⁸⁾.

فحتى يتحول بروتوكول كيوتو إلى اتفاقية في الولايات المتحدة فإنه يحتاج إلى 76 صوتاً في مجلس الشيوخ، وهناك عقبة قرار بيرد هاجل الذي ينص على أن أي اتفاق بشأن المناخ لا بد أن يحفظ للولايات المتحدة ميزتها التنافسية، ولا بد أن يشمل الاتفاق كل مسيبي الانبعاثات - بما فيها دول العالم النامي، وكيوتو لا تشملها، وهذا عوار قاتل بالنسبة لأي اتفاق يحاول الحصول على موافقة مجلس الشيوخ الأمريكي. «لم تبذل الإدارة أو مجلس الشيوخ مجهوداً يذكر للوصول إلى صيغة ما». فلم تقدم الاتفاقية للتصديق عليها، بحسب قول أحد اللاعبين في هذا المضمار.

يقول تشاك هيغل الذي تختص لجته الفرعية بهذا الأمر: «اندهشت لأنني تصورت أنهم سيقدمون الاتفاقية للتصديق عليها»⁽²⁹⁾.

لكن إدارة كليتون كانت تعلم من سيصوت ومن سيمتنع عن التصويت.

الفصل الخامس والعشرون

على الأجندة العالمية

في عام 2005 اجتمع قادة الدول الصناعية الثمان الكبرى في قمتهم التي تعقد كل عامين في فندق جلينيجلز العريق باسكتلندا، وهي موطن أشهر ملاعب الغولف وأفخمها في العالم. كان المضيف هو رئيس الوزراء البريطاني طوني بلير. وكان بلير قد انضم، برغم المعارضة الداخلية الواسعة، إلى جورج بوش الابن في الحرب على الإرهاب وغزو العراق في مارس 2003، لكنه كان قائد المسيرة في قضية تغير المناخ، فوضعها على رأس أجندة قمة جلينيجلز، برغم أن ذلك سبب إزعاجاً لإدارة بوش.

كان بلير في مزاج طيب جداً، فقد علم لتوه بتفوق لندن على باريس ومدريد وفوزها بأولمبياد 2012. لكن عندما اجتمع الرؤساء ورؤساء الوزارات حول الطاولة للتحدث عن تغير المناخ في اليوم الثاني، كان بلير غائباً. ففي اليوم السابق، أثناء اجتماع مع الرئيس الصيني، جاء أحد مساعدي بلير وأعطاه ورقة صغيرة فاستأذن بلير فجأة وأسرع عائداً إلى لندن. وكان ما دعاه لذلك أن أربعة جهاديين إسلاميين مولودين في بريطانيا، لكن ثلاثة منهم على الأقل تدربوا في معسكرات إرهابية في باكستان، في ساعات الذروة الصباحية في لندن، فجروا قنابل في منظومة المواصلات بلندن وحولوا مترو الأنفاق إلى جحيم ونسفوا حافلة ذات طابقين. تحولت رحلة الذهاب إلى العمل اليومية المعتادة إلى رحلة رعب - قتل 52 شخصاً

وجرح 700. أصابت العاصمة الصدمة والشلل، وكانت في ترقب للهجمة التالية⁽¹⁾.

أما في جليينجلز حيث قمة المناخ، التي كانت على رأس أولويات بلير، فقد استمرت برغم غياب رئيس الوزراء. بخلاف القادة، كان في الغرفة اقتصادي اسمه نيكولاس ستيرن، الذي أعد تقريراً عن أفريقيا سيلقيه بعد حوار تغير المناخ. وبينما ينظر حوله أثناء مناقشة المناخ، أثار اهتمامه لغة الجسد الصادرة عن القادة الموجودين في الغرفة، التي تعبر عن التشكك وغياب الإحساس بالضرورة والاهتمام. فبعضهم كما تصور ستيرن «بدا عليهم الملل الشديد»⁽²⁾.

مع ذلك، في غضون سنوات قليلة ترتقي قضية تغير المناخ لتكون على رأس الأجندة العالمية جنباً إلى جنب مع الاقتصاد والإرهاب بوصفها واحدة من أهم موضوعات النقاش والمفاوضات الدولية. كان الغرض إيجاد سياسات جديدة لتغير المناخ تحدث تحولاً عميقاً في أسس الطاقة التي يقوم عليها الاقتصاد العالمي - تحولاً يشبه في أثره انتقال الحضارة من الخشب إلى الفحم ثم البترول والغاز الطبيعي. فإن تغييراً شاملاً كهذا يعني تحولاً للاقتصاد العالمي نفسه.

كان الهدف العام تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة كبيرة، تبلغ في بعض المعادلات أكثر من 80٪ في العقود القليلة التالية. لكن التعامل مع المناخ ليس بالشيء البسيط، بل إنه محير في عالم تمثل فيه المواد الهيدروكربونية - مثل النفط والغاز الطبيعي والفحم أكثر من 80٪ من مجمل مصادر الطاقة الحالية، ويتنظر أن يزيد الطلب الإجمالي على الطاقة بنسبة تبلغ 40٪ في العقدين التاليين. باختصار، تحقق هذا التحول يمثل تحدياً عظيماً.

الكلمة التي تبدأ بحرف «ك»

لم تبرز قضايا البيئة في الحملة الانتخابية الرئاسية لعام 2000، «بل لم تكن البيئة قضية أصلاً في عام 2000» كما يروي أحد مستشاري البيئة لحملة بوش الانتخابية،

«فقد كان مستوى الاهتمام صفرًا». أما آل غور فتحدث بالطبع عن كيوتو، لكنه لم يركز عليها بحال. كان جورج دبليو بوش، خصم غور، قد سمى نفسه، وهو حاكم تكساس في التسعينيات، «حاكم الرياح»، إيدانًا بخطة طموحة لتطوير طاقة الرياح المتجددة في تكساس. وفي أثناء حملة عام 2000 الانتخابية، أعلن أن «الاحتباس الحراري لابد أن يؤخذ على محمل الجد» ودعا إلى فرض إجراءات تقليل استهلاك «أربعة ملوثات رئيسة»، كان الكربون رابعها. برغم عدم تكرار هذه التعليقات كثيرًا فقد أوحى بأن بوش سيهتم بالمناخ إذا انتخب.

تأكد هذا التأويل بعد الانتخابات من اختياره تعيين اثنين من القيادات العليا. ففي مذكرة داخلية إلى بوش في مارس 2001، قالت المديرية الجديدة لوكالة حماية البيئة والحاكم السابق لولاية نيوجيرسي، كريستين تود ویتمان: «أنصح بقوة بمواصلة التعامل مع الاحتباس الحراري بوصفه قضية حقيقية خطيرة». ثم أضافت: لابد أن نظهر اهتمامنا ونحول المناقشة من التركيز على الكلمة التي تبدأ بحرف «ك»، كيوتو، إلى «الفعل». أما وزير الخزانة الجديد، بول أونيل، فعندما كان مديرًا تنفيذيًا لشركة ألكوا (شركة الألمونيوم الأميركية)، وضع تغير المناخ في صدارة القضايا المهمة في خطابه السنوي للمساهمين. وفي اجتماع مجلس الوزراء في بداية تولي الإدارة الجديدة للحكم، جال في الحجرة يوزع كتيبًا أعده يتعلق بتغير المناخ. وتعجب بعض الحاضرين من رؤية وزير الخزانة يوزع كتيبًا من عالم الشركات يحذر من مخاطر الاحتباس الحراري في اجتماع مجلس الوزراء. لكن أونيل كان رجل صناعة معتادًا على التعبير عما في نفسه. كتب أونيل مذكرة داخلية إلى بوش يقول فيها إن الإدارة ينبغي أن تنتهي لإعداد بدائل «لتعديل أو استبدال اتفاقية كيوتو... وتقديم مشروع يقوم على العلم مكانها».

لم يقدر لهذا أن يتحقق. ففي 13 مارس 2001، ذهبت كريستين ویتمان رئيسة وكالة الحماية البيئية للقاء الرئيس بوش لحثه على دعم كيوتو، ولم يكن الاستقبال كما تحب. قال الرئيس إنه حسم أمره بشأن كيوتو، وأطلعها على محتوى خطاب سيرسله إلى مجموعة من أعضاء مجلس الشيوخ، يقول بوش فيه إن الإدارة «تأخذ قضية تغير

المناخ بجدية شديدة»، لكنها تعارض بروتوكول كيوتو ولا رجعة في ذلك، ولن تطبقه لأنه لا يشمل 80 ٪ من سكان العالم، وبذلك فهو أداة «غير عادلة وغير فعالة لعلاج قضايا تغير المناخ الكوكبي». كما ذكر الخوف من أن إجراءات خفض ثاني أكسيد الكربون قد تعني تحولاً من الفحم إلى الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء في وقت به مؤشرات على أن نقص الطاقة في كاليفورنيا ربما يكون إرهاباً بنقص الغاز الطبيعي على المستوى الوطني⁽³⁾.

بدا للكثيرين وكأن إدارة بوش انصرفت عن قضية تغير المناخ. وتجلى هذا الموقف لإدارة بوش في احتفال أداء بولا دوبريانسكي اليمين الدستورية أمام كولن باول نائباً لوزير الخارجية في مبنى الوزارة في مايو 2001. فعند استعراض قائمة مسؤولياتها حتى وصلت إلى تغير المناخ. وعندها توقف قليلاً وبابتسامة صغيرة تنم عن حرج ضحك ووضع يده على فمه مازحاً وكأنه قال شيئاً لا يصح.

واحد وعشرون سؤالاً

تراجع الاهتمام بتغير المناخ أمام كساد عام 2001، ثم فقد أي أولوية حظي بها لدى السياسيين مع هجمات 11 سبتمبر على مركز التجارة العالمي والبتاغون. أما بالنسبة لقطاع صغير، لكنه مهم، من الناس كانت القضية ذات دلالات كبيرة، بل عالية الرمزية. فقد رأى البعض أن المرارة التي أحدثتها نتيجة انتخابات عام 2000، جعلت بروتوكول كيوتو - الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بآل غور قضية كاشفة. فقد أشعل رفض إدارة بوش بروتوكول كيوتو المجتمع البيئي وكثيراً من معارضي الإدارة. كما أثار عاصفة من المعارضة والنقد في أوروبا. يقول دون إيفانز وزير التجارة آنذاك: «أذكر أنني ذهبت إلى أوروبا في عام 2001، وكان الناس يصيحون في وجوهنا بأن الإدارة ستجاهل كيوتو».

لكن القضية لم تسقط من الحساب قط. فقد كانت الولايات المتحدة تبذل نصف قيمة إجمالي الميزانية العالمية المخصصة لأبحاث المناخ، وسترفع في ظل إدارة بوش. لكن أسلوب الإنفاق الموروث من إدارة كليتون كان مشتتاً بين ثلاث عشرة

وكالة مختلفة. يقول إيفانز: «كان المبلغ الإجمالي حوالي خمسة مليارات ونصف من الدولارات، ولم يكن أحد من متلقيها يتواصل مع الآخر. كان إيفانز مشرفاً على الوكالة الرئيسة فيما يخص البحث المناخي». من الأشياء التي اقترحتها ترتيب الأولويات - ما نحتاج أن نعرف وما المعلومات التي ينبغي أن تتوافر لدينا لوضع سياسات رشيدة⁽⁴⁾.

لهذا اختار إيفانز جيمس ماهوني ليتولى منصب مساعد وزير التجارة للمحيطات والجو ونائب مدير الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي. كان ماهوني مصمماً لنماذج المناخ بحكم تدريبه الأكاديمي. كان يحمل الدكتوراه في ميكانيكا السوائل من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، حيث كان أحد أساتذته جول تشارني، أحد آباء مجال تصميم نماذج المناخ. وكان ماهوني قد شغل منصب رئيس جمعية الأرصاد الأمريكية ورئيس تحرير مجلة علم الأرصاد التطبيقي.

كانت مهمة ماهوني تنظيم وتوجيه ميزانية تبلغ ملياري دولار من مخصصات البحث الحكومية ووضعها في برنامج متكامل لعلم تغير المناخ. يروي إيفانز ذلك فيقول: «إذا أردت أن تقوم بالتنسيق بين آلاف العلماء فإنك تحتاج إلى إطار عمل، أو أسئلة رئيسة». تم تنظيم البحث حول واحد وعشرون (21 سؤالاً) تغطي مدى واسعاً من الموضوعات مثل: ماذا يحدث للمناخ في الغلاف الجوي الأدنى؟ ما تاريخ التقلب المناخي في القارة القطبية الشمالية ودوائر العرض العليا؟ ما نقاط الضعف والقوة في النماذج المناخية؟ ما مخاطر «تغير مناخي فجائي»؟ أما ما يختص بالسياسة، كيف «ندمج عدم اليقين العلمي في صناعة القرار»؟ وكجزء من عملية استعراض الموقف، كلفت الإدارة الأكاديمية الوطنية للعلوم بإجراء دراستين عن التغير المناخي. وفي مسار مواز تم رصد 3 مليارات دولار أخرى لـ «برنامج تكنولوجيا علم المناخ» تحت تصرف وزارة الطاقة.

مع ذلك دارت معارك كبيرة داخل الإدارة منذ البداية، وكما يقول ماهوني، كانت هناك انقسامات عميقة، ومن ثم وجهان لبرنامج المناخ. أحدهما شعاره «يجب أن

نملك العلم الصحيح». وللثاني رسالة لا يصرح بها وهي «كم سنة نحتاج حتى نملك العلم الصحيح؟» وكان معنى ذلك أننا لسنا مضطرين لأن نفعل أي شيء في الوقت الحالي.

يقول ماهوني: «إن رحلة البحث العلمي عن الكأس المقدسة هدفها وضع نموذج أنظمة موحد للكرة الأرضية. رغم وجود تراث كامل غني من صنع القرارات في ظل عدم اليقين - أي تحليل قرارات ووضع سياسات». ويقول أيضاً: «لكن دخول تلك المنطقة كان يواجه معارضة قوية. وكانت هناك أسئلة علمية كبرى، كثير منها كان يجد إجابات، مع ذلك سيظل دائماً قدر كبير من عدم اليقين بشأن نظام شامل للكرة الأرضية. فلا سبيل لليقين»⁽⁵⁾.

الخوف من الحمى القلاعية

ركزت الولايات المتحدة تحت إدارة بوش على ما سمي عموماً بالحاجة للمزيد من البحث، مما جعل الدعوة الدولية الخاصة بقضية التغير المناخي تنتقل إلى أيدي البريطانيين، وتحديدًا حكومة رئيس الوزراء طوني بلير. وربما لم يكن لهذا أن يحدث على هذا النحو لولا تفشي وباء الحمى القلاعية في حيوانات المزارع في بريطانيا.

في أكتوبر 2000، صار ديفد كينغ أستاذ الكيمياء بجامعة كمبردج مستشاراً علمياً لطوني بلير. ركز كينغ في عمله الجديد على تخطيط مستقبل به نسبة أقل من الكربون. لكن فبراير 2001 شهد أكبر وباء لمرض الحمى القلاعية في تاريخ العالم يحدث في بريطانيا. ومع نفوق الأبقار والأغنام وحرقتها، أخذت البلاد بسحب الدخان المتصاعدة من المحارق والتي انتشرت فوق سماء الريف. تراجعت أمام هذا الحدث كل القضايا العلمية الأخرى. وظل كينغ لمدة ستة أشهر مرجع الحكومة فيما يخص تحليل الوباء والتعامل معه. حتى إن مهارة كينغ في إدارة الحملة قربته من رئيس الوزراء وحققت له مصداقية شخصية عميقة. فقد كانت مشاركته «ضربة معلم» و«لا تقدر بثمن»⁽⁶⁾. حسب كلام طوني بلير.

اكتسبت هذه المكانة قيمة خاصة في عام 2002 عندما ألقى كينغ محاضرة زوكرمان، وهي أكبر المنابر تأثيراً فيما يخص مناقشة السياسة العلمية في بريطانيا. كان موضوع محاضرة كينغ هو «علم التغير المناخي: بين التكيف والتخفيف والتجاهل». كان من الواضح أنه ينوي ألا يتجاهل أحد أمر التغير المناخي. فقد حذر من أن التعامل مع ارتفاع مستويات الكربون، وكأنها أمرٌ معتاد لا يستحق اهتماماً استثنائياً سيسفر عن أشياء كثيرة؛ منها «فقدان الجليد على الكوكب وبالتالي مدننا الساحلية». بلورت المحاضرة سياسة المملكة المتحدة. وبعد اجتماع لمجلس الوزراء قال بلير لكينغ: «عليك أن تجوب العالم لكي تقنع بقية العالم فبريطانيا لا تستطيع أن تحمل هذه القضية وحدها». وقبل أن تنتهي مدة عمله كمستشار علمي في عام 2007، كان كينغ قد ألقى على الأقل 500 محاضرة عن التغير المناخي في بريطانيا وحول العالم.

في يوليو 2004، قبل خطابه في الولايات المتحدة، نشر كينغ مقالاً في مجلة «ساينس» يهاجم فيه سلبية إدارة بوش في قضية التغير المناخي. وكتب أيضاً «التغير المناخي أخطر مشكلة نواجهها - بل أكثر خطورة من خطر الإرهاب».

أزعج ذلك إدارة بوش بشدة، فقد تعاونت - مع بريطانيا - منذ عشرة أشهر في الحرب على العراق كإشارة بدء للحرب على الإرهاب. وتم توصيل الغضب الأميركي إلى بلير الذي كان مستاءً بشكل شخصي لأنه ربط سياسته الخارجية بعلاقته بجورج بوش الابن. بعد ذلك ظل رئيس الوزراء أسبوعاً بعد آخر في وقت المساءلة الأسبوعي في البرلمان يتعرض لهجوم عضو برلمان ليبرالي ديمقراطي داوم على سؤاله: هل يتفق أم يختلف مع مستشاره العلمي على أن التغير المناخي خطر أكبر من الإرهاب؟

وبرغم الجدل، واصل كينغ عمله، فإن مخاطر ارتفاع مستوى سطح المحيط والأنهار بسبب التغير المناخي لا بد أن تشغل أمة وطنها جزيرة. أصدر مكتب كينغ تقريراً يتنبأ باحتمال أن يتسبب الاحتباس الحراري في فيضانات كاسحة لا تحدث

إلا كل قرن أو ما يسمى بالفيضانات المئوية - بحيث تقع كل ثلاثة أعوام. وما لبثت بريطانيا أن بدأت تخصيص نصف مليار جنيه استرليني سنوياً لتأمين شواطئها وسواحلها ضد الفيضانات وارتفاع مستويات البحر⁽⁷⁾.

قرر بلير أن يجعل من قضية التغير المناخي محور أجندة اجتماع الدول الثماني الكبرى في جليينجلز. ولم يكن قادة الثماني الكبار وحدهم المشتركين، لأن الاجتماع اتسع ليضم قادة الصين والهند والبرازيل وجنوب أفريقيا والمكسيك.

وبرغم ما أحدثته تفجيرات لندن من ارتباك، فإن قمة جليينجلز وضعت التغير المناخي بقوة في إطار أعمال الشؤون العالمية. وصارت قضية يدرسها قادة العالم على أجندتهم العالمية.

إنشاء سوق للكربون

كان برتوكول كيوتو يحتاج لتصديق 55 دولة ليكون سارياً. في فبراير 2005، قبل قمة جليينجلز بأشهر قليلة، صارت روسيا الدولة رقم خمسة وخمسين التي توقع على كيوتو بعد أن وضع فلاديمير بوتين توقيعه عليها. لم يكن توقيع بوتين بسبب اقتناعه بمخاطر التغير المناخي. بل إنه قال مازحاً إن ارتفاع الحرارة بضع درجات أمر طيب بالنسبة إلى سيبيريا، وسيساعد الزراعة الروسية ويقلل الحاجة إلى قبعات ومعاطف الفرو. وقد اعتبر توقيع روسيا خطوة مقدمة ضمن سعيها للانضمام إلى منظمة التجارة العالمية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن روسيا، بنتائجها الصناعي «المنخفض» يمكنها أن تجني عوائد ضخمة من بيع «الهواء الساخن» على شكل ائتمانات الكربون⁽⁸⁾.

وهكذا دخلت كيوتو سوق الأعمال. لكن كيف يتم إنشاء أسواق لعمليات تصفية تجارية للكربون؟ وقد اتضح أن العمل في إنشاء نموذج أولي قد بدأ منذ أكثر من عقد.

من بين من حضروا مؤتمر قمة الأرض في ريو عالم الاقتصاد والمستشار والأستاذ الجامعي المؤقت بجامعة نورث ويسترن ريتشارد ساندور. كان ساندور موهوبًا في خلق أسواق لم تكن موجودة من قبل. ففي السبعينيات كان واحدًا من مخترعي سوق لتبادل عقود الفائدة الآجلة على الأصول، وكان مفهومًا غريبًا لكن التعاملات فيه الآن صارت بتريليونات الدولارات يوميًا. بعض أفكاره لم تلق النجاح نفسه: كان قد كتب مقالاً عن سوق العقود الآجلة في مجال الخشب المصنّع [الأبلاكاش]. ذهب ساندور إلى ريو ليتحدث عن خلق أسواق مالية وعن كيفية إنشاء أسواق للانبعاثات على شاكلتها. وبعد حضور جلسات أخرى «اقتنع بفكرة خسارة المقامر»، حيث قال: «مهما كانت الاحتمالات الجديدة، فإياك أن تقبل رهانًا يحتمل أن يدمرك إذا انقلب عليك. فلماذا نقبل مخاطر التغير المناخي، إذا كان هناك احتمال أن تنتهي بكارثة؟».

وفي عصر أحد الأيام كان جالسًا على شاطئ إيفانيسا الشهير يفكر في طريقة لتصميم سوق للكربون، ثم قال: «هذا شيء يمكن تحقيقه».

عاد ساندور إلى شيكاغو مصممًا على إنشاء بورصة لتبادل تصاريح الكربون، وقد عرف ذلك لاحقًا باسم بورصة شيكاغو للمناخ. لم يكن العقد الأول سهلاً فقد كان المشروع على شفا الإفلاس. وأخيرًا وجد ساندور مستثمرًا خارجيًا، مجموعة يسوعية من كارولينا الشمالية، وضعت مليونًا ونصف مليون دولار - هو مبلغ يكفي لأن يظهر على شاشة الطرح المبدئي العام IPO. واستطاع ساندور أن يأتي بأربعة عشر مشاركًا، أغلبهم شركات، وكذلك مدينة شيكاغو ليقيم بورصة لتبادل ائتمانات الكربون فيما بينها. أظهرت التجربة إمكانية كتابة عقد لتبادل الكربون - وإمكانية نجاحه. لكن ذلك كان عملاً شاقًا أثمر نموذجًا أوليًا. قررت الولايات المتحدة ألا توقع على بروتوكول كيوتو. أما ساندور فسعى إلى خلق مشروع يؤاخي الأول وهو بورصة المناخ الأوروبية. وكان ذلك منطقيًا، لأن الحركة الخاصة بالتغير المناخي كانت تجري في أوروبا.

لم تلق كيوتو ومبادئها دعماً كالذي تلقت في الاتحاد الأوروبي. وربما عارض الاتحاد الأوروبي فكرة التبادل بشدة في كيوتو، لكن المفارقة أن الاتحاد الأوروبي هو الذي اعتنق مفهوم التبادل. في 2003 أسست بروكسيل نظاماً للخفض والتبادل تحت اسم «خطة تبادل انبعاثات الاتحاد الأوروبي» ETS. في مرحلته الأولى التي استهدفت السنوات بين 2005 و2007، تحركت أسعار الكربون بسرعة وخفة مذهلة غير متوقعة. لكن تلك السنوات شهدت أيضاً تثبيت آلة العمل في مواضعها - البورصات والسياسة ومكاتب التبادل في الشركات وبنية تحتية مالية - حتى يتسنى دعم «خطة تبادل انبعاثات الاتحاد الأوروبي» ومقرها لندن. وفي الوقت نفسه، أنشأت بورصة مناخ ساندور، وهي الشركة الأم، مشروعاً مشتركاً جديداً في الصين، مع مؤسسة البترول الوطنية الصينية في مدينة تيانجين، على بعد تسعين ميلاً من بيجين.

وفي عام 2008، اتخذ الاتحاد الأوروبي هدفاً طموحاً، وهو تقليل انبعاثات غازات الدفينة على مستوى الكوكب، وفي المقام الأول ثاني أكسيد الكربون، بنسبة عشرين بالمائة عن مستويات عام 1990 بحلول عام 2020. وإن السعي إلى تحقيق ذلك يضمن أن يكون سوق تبادل الكربون مجال عمل ضخم. إلى أي حد؟ يرد ساندور: «لأسواق الكربون إمكانية أن تصبح أكبر أسواق السلع في العالم، أكبر من البترول الخام». وهذه مسألة حسابية بسيطة «فالكربون في النهاية» كما يقول «لا ينبعث من البترول فقط، بل من الفحم والغاز الطبيعي وعمليات أخرى»⁽⁹⁾.

في عام 2010، اشترت بورصة انتركونتينتال بورصة شيكاغو التي أنشأها ساندور PLC، وهي الشركة الأم لكل من بورصتي شيكاغو والبورصة الأوروبية، والشركة المشترية هي المنافس الكوكبي الأكبر لـ (NYMEX) لتجارة البترول. وكان السعر 600 مليون دولار.

قوة الصور

في الوقت نفسه، وبرغم المظاهر، كان المشهد السياسي في الولايات المتحدة سيتغير فعلاً. ففي عام 2003 قدم السيناتور الجمهوري جون ماكين والسيناتور الديمقراطي جوزيف ليبرمان مشروع قانون للخفض والمبادلة في مجلس الشيوخ الأمريكي. وكانت النتيجة مذهلة إذ حصل على 43 صوتاً. مع ذلك لم يحظ بانتشار وبدا مبهماً بعض الشيء.

أما ما حدث في 2005 فلم يكن مبهماً ولا نظرياً، إذ اجتاحت إعصارا كاترينا وريتا ساحل الخليج (جالف كوست) بالولايات المتحدة. وظهرت في وسائل الإعلام صور الدمار - المتكويين داخل «السوبردوم» واللاجئين الفارين من المدينة الغارقة - كل ذلك أعطى صورة قائمة للعواصف وما تخلفه من دمار وفوضى يمكن أن تشيع إذا ازداد المناخ سوءاً.

وفي العام التالي قدم نوع آخر من وسائل الإعلام درسا تعليمياً. كان فيلماً غير مألوف - أقرب للوثائقي. كان أصله عرضاً بالشرائح ظل نائب الرئيس السابق آل غور يقدمه في أماكن مختلفة منذ عام 1990. ولم يكن مرحباً بتحويل عرضه بالشرائح إلى فيلم، لكن المنتجين أقنعوه. عرض الفيلم في قاعات عرض مكتظة وكان له أثر غير عادي على الحوار العام. كانت بعض المشاهد طاغية التأثير، ومن أبرزها أنهار الجليد الذائبة وألواح الجليد الضخمة التي تسقط في البحر - وهي الصور نفسها التي كان من شأنها أن تجعل جون تيندال وغيره من رواد القرن التاسع عشر في أبحاث التغير المناخي ملتصقين بمقاعدهم. صار فيلم «حقيقة مرة» حدثاً سينمائياً عالمياً. فالحكومة البريطانية أمرت بتوزيعه على المدارس الثانوية. وفي فبراير 2007 فاز الفيلم بجائزة «أكاديمي أوورد» - وهذا إنجاز ضخم بالنسبة إلى فيلم كانت بدايته عرض شرائح.

وفي الشهر نفسه، فبراير 2007، بدأت لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ تطلق رابع تقييم لها. وقد أجريت أكثر حساباتها تعقيداً باستخدام حاسبات فائقة

تابعة لوزارة الطاقة الأميركية. وهي الحاسبات الوحيدة في العالم القادرة على إجراء تلك الحسابات. كان هذا التقرير الجديد للجنة لجنة الحكومات الدولية هو الأشد وضوحاً وقامة حتى اللحظة. ومن موضوعاته الثابتة تقييم مدى التقدم العلمي منذ التقرير الثالث في 2001. يقول التقرير إنه من «المرجح جداً» - بنسبة تتجاوز 90 ٪ - أن تكون البشرية هي المسؤولة عن التغير المناخي.

كل ذلك كان مجرد إرهاب للخطر المحدق - وهو أن تضاعف نسبة ثاني أكسيد الكربون سيؤدي على الأرجح إلى ارتفاع في درجة الحرارة بين درجتين وأربع ونصف مئوية (3.6 ف إلى 8.1 ف). «مع عدم استبعاد قيم أعلى كثيراً من 5.4 درجة مئوية»، هكذا يضيف التقرير منذراً. وب نفسه حدد التقرير، إن لم يكن ملخصه الذي قدم إلى صناع السياسات، عدداً من «نقاط عدم اليقين الرئيسة» منها مثلاً «نقاط عدم يقين كبيرة تتعلق بكيفية استجابة السحب للتغير المناخي الكوكبي». لكن إجمالاً، كانت الثقة والحسم فيه أعلى كثيراً مما في التقارير السابقة.

كذلك كان شبح «تغير المناخ المفاجئ» يرمي بظله المزعج على التقرير بأكمله، وهو شبح «التغير المناخي المفاجئ». فنتائج ذلك كما يقول تقرير لجنة الحكومات الدولية يمكن أن تكون مدمرة - فلن يتوفر وقت للتكيف أو تخفيف الحالة. فمشهد الآلاف والآلاف من الفارين من إعصار كاترينا البائسين، يمكن أن يتكرر على نطاق أوسع كثيراً في بنجلاديش أو الساحل الصيني أو فلوريدا⁽¹⁰⁾.

سبق تقرير لجنة الحكومات الدولية ويشهور قليلة دراسة أخرى مؤثرة وهي «عرض ستيرن لاقتصاديات التغير المناخي». بعد أسبوعين من قمة جلينبجلز، طلبت الحكومة البريطانية من نيكولاس ستيرن أن يقود فريقاً يتولى البحث في قضية التغير المناخي. كان الناتج تقريراً في ألف صفحة يقول إن تكاليف السلبية تجاه التغير المناخي ستكون فادحة، أما تكاليف السعي لتخفيف حدة تغير المناخ فلن تكون فوق الطاقة، بالمقارنة بها. وأعلن ستيرن بلغة الاقتصاديين أن التغير المناخي أكبر «حالة فشل سوقي» في التاريخ.

كان أثر تقرير ستيرن أشد مما توقع أي أحد. لخصت صحيفة «إيكونوميست» رد الفعل عليه كالتالي: «نادرًا ما أحدث تقرير به هذا العدد الكبير من الرسوم البيانية والمعادلات هذا الأثر الكبير»⁽¹¹⁾.

أثار التقرير خلافًا صاحبًا بين الاقتصاديين. قال المتقنون إن نسبة خصم ستيرن - قيمة الدولار في عام 2100 بالمقارنة بعام 2006 - شديدة الانخفاض، وإن هذا الاختيار لنسب الخصم هو المسؤول عن النتائج المتعلقة بالسياسات. اقتصاديون آخرون يبطنون رفضًا للتحليل وُضعوا تحت ضغط الزملاء حتى يخرجوا على الناس بأي نوع من النقد. رد ستيرن بأن النقاد لم يفهموا أن هذا ليس بموقف اقتصادي طبيعي، وأنهم عجزوا عن «تقدير حجم المخاطر التي يكشفها العلم». ولكن مهما كان الجدل بين الاقتصاديين المحترفين، فقد كان أثر التقرير كبيرًا جدًا على صناع السياسة والسياسيين ونشطاء البيئة، لا سيما في أوروبا. فقد ملأ فراغًا لم يكن في الحسبان، ذلك أنه وضع بنية اقتصادية تكمل صرح دراسات لجنة الحكومات الدولية الذي ما انفك يتسع⁽¹²⁾.

مؤهلات خضراء

بدأت الشركات تظهر مؤهلات خضراء. كان ذلك يعني للبعض التركيز على التغير المناخي، وإيجاد طرق لتعديل أعمالها لتتوافق مع عصر به قانون يحكم انبعاثات الكربون. في ذلك الوقت كان جون هوتون، الرئيس السابق لمكتب أرساد المملكة المتحدة، القائد المشارك للقياس العلمي في التقارير الثلاثة الأولى للجنة الحكومات الدولية. وفي منتصف التسعينيات بدأ حوارًا مع بريتش بيترول يوم وعند نقطة معينة ذهب إلى مكتب «بريتش بيترول يوم» (البرترول البريطاني)، في لندن للقاء مجموعة من كبار التنفيذيين. وظل ذات السؤال يفرض نفسه بأشكال مختلفة «هل يمكن إثباته؟» كان رد هوتون بالنفي، وقال باستحالة الوصول إلى دليل قاطع، لكن الأدلة كانت مقنعة إلى حد كبير جدًا.

ومن اقتنعوا تماماً كان جون براون، وكان وقتها كبير التنفيذيين في «بريتش بيتروليوم». تأثر الرجل كثيراً بتقارير لجنة الحكومات الدولية وقرر أن تأخذ «بريتش بيتروليوم» قضية التغير المناخي مأخذ الجد وتتصرف بناءً على هذا. وفي مايو 1997 قال في خطابه الذي ألقاه في جامعة ستانفورد: «من غير الحكمة بل ومن الخطورة بمكان أن نتجاهل هذا القلق المتصاعد. علينا الآن أن نركز على ما نستطيع أن نفعل وما ينبغي أن نفعل، ليس لأننا نستطيع تأكيد أن تغير المناخ يحدث فعلاً، بل لأن الإمكانية لا يمكن تجاهلها»⁽¹³⁾.

كانت هذه أول مرة يتخذ فيها واحد من أعلام صناعة البترول - وربما صناعة الطاقة كلها - موقفاً علنياً شخصياً كهذا. وقال آخرون في عالم الصناعة إن «بريتش بيتروليوم تتحول إلى الأخضر»، وقد تجلّى ذلك عندما وسعت الشركة شعارها ليعني ليس فقط بريتش بيتروليوم بل ليعني ببعض الغموض «ما بعد البترول». وقد أطلق حديث براون مبادرات داخل الشركة منها تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والتوصل إلى طاقة بديلة وإنشاء منظومة تبادل ثاني أكسيد الكربون خاصة بشركة بريتش بيتروليوم، كما بدأت حواراً مع شركة رويال داتش شل، التي أشارت إلى أحدث تقاريرها السنوية حيث تقول إنها كانت أول شركة بترول دولية ترى في تغير المناخ مخاطرة.

في الوقت نفسه ظلت أغلب شركات الطاقة الأميركية متحالفة مع ائتلاف المناخ الكوكبي، الذي ظل يتحدى الرؤية العلمية للجنة الحكومات الدولية ويحشد ضد مبادرات التغير المناخي. كان التحالف يرى أن التخفيضات الحادة في الولايات المتحدة قد يسبب «بطالة عنيفة، ويقلل من القدرة التنافسية لبضائع الولايات المتحدة ويسبب اضطرابات اقتصادية خطيرة أخرى».

ومع بداية القرن الجديد أخذ التغير المناخي يحظى باهتمام في جداول أعمال الشركات. فقد استخدمت جنرال إلكتريك كل المصادر من توريينات الغاز إلى المفاعلات النووية ومن القطارات حتى مصابيح الكهرباء. بل إنها افتتحت مؤخراً

شركة لتورينيات الرياح. في عام 2004 استقبل المدير التنفيذي لشركة جنرال إلكتريك، جيف إيميلت، في المقر التعليمي للشركة في «كروتون - أون هادسن» بنيويورك اجتماعاً للمديرين التنفيذيين لمرافق الكهرباء ومتخصصي البيئة ومناصريها لمناقشة قضايا الطاقة الكبرى. فطوال العام السابق تعود إيميلت سماع لازمة من كبار التنفيذيين لديه وهي أن المستهلكين يكررون مطالبتهم بحلول «نظيفة» أو محافظة على البيئة. وقد دعا إلى اجتماع «كروتون» ليحاول فهم طبيعة ما يحدث وما يجري من تغيير.

تم تنظيم المؤتمر على شكل منتدى تعليمي مفتوح. جلس إيميلت نفسه في أحد الصفوف العليا في الفصل المدرج وكان يتدخل في المناقشة. كانت «البيئة» هي الموضوع العام، لكن المناخ أخذ يحتل الأهمية الأولى في نقاشات قاعة المحاضرات. ساعد ذلك اليوم في إعداد المسرح لبدء جنرال إلكتريك حملة «الخيال البيئي» واسعة النطاق وأسرع بتحويل قدر كبير من اهتمام عمل جنرال إلكتريك إلى هذه الموضوعات.

كان خط عمل الشركات يشهد تغيراً حقيقياً. فقد حول عدد كبير من الشركات الاهتمام إلى جزء البيئة من استراتيجياتها المؤسسية. في عام 2007، تجمعت تسع شركات صناعية كبرى ومرافق بيا فيها كلٌ من بريتش بيتروليوم وجنرال إلكتريك وأربعة منظمات بيئية وكونت شراكة العمل المناخي للولايات المتحدة (USCAP) بهدف دعم التشريع المناخي. وبحلول عام 2009 ارتفعت العضوية إلى 25 شركة. وفي الوقت نفسه، فإن ائتلاف المناخ الكوكبي، الذي كان يعارض أي تشريع مناخي، حل نفسه في مواجهة انسحابات الأعضاء وخلافاتهم⁽¹⁴⁾.

جائزة نوبل

لم يجسد صعود التغير المناخي في الأهمية بوصفه قضية كوكبية أكثر مما حدث في قاعة مدينة أوسلو في ديسمبر 2007. في ذلك اليوم، منحت لجنة من البرلمان النرويجي جائزة نوبل لآل غور وللجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ.

قال آل غور في خطاب قبوله جائزة نوبل : «يجب أولاً أن نجعل من عملية الإنفاذ المشتركة للبيئة الكونية المبدأ التنظيمي المحوري للمجتمع العالمي». فالعالم، كما يقول، يواجه «حالة كوكبية طارئة»⁽¹⁵⁾.

كان شكل آل غور في صور أو سلو معروفًا للجميع بالطبع. لكن من كان الشخص الآخر الواقف بجواره يبدو غريباً إلى حد ما، في ستره نهرو، وله شعر طويل أسود يصل إلى لحيته الرمادية ويصف نفسه بأنه «وجه لجنة الحكومات الدولية ذو اللحية»؟

كان ذلك الرجل هو راجندرا باشاوري، عالم اقتصاد هندي ومهندس يتسلم الجائزة نيابة عن لجنة الحكومات الدولية، بوصفه رئيسها. كان باشاوري ينسق شبكة أعمال دولية معقدة تضم عمل 450 من كبار المؤلفين و2500 من المراجعين الخبراء و800 مؤلف لهم مشاركات يمثلون معاً 113 دولة بالإضافة إلى ممثلي تلك الحكومات، يجب على الأقل أن يقبلوا الملخص الإجمالي.

كان دور باشاوري يشير إلى تزايد مشاركة الدول النامية. تخرج باشاوري في معهد هيئة السكك الحديدية الهندية للهندسة الميكانيكية والكهربائية، وبدأ حياته العملية مهندساً يصمم قطارات الديزل. ثم حصل على درجتي دكتوراه في كل من الهندسة والاقتصاد من جامعة ولاية نورث كارولينا وتحول إلى اقتصاديات الطاقة. في عام 1982 صار مديراً للمؤسسة «تيري TERI»، وهي إحدى مؤسسات البحث الهندية الرائدة.

لم يمر وقت طويل حتى بدأ البحث في التغير المناخي. وانتخب في 1988 رئيساً «للجمعية الدولية لاقتصاديات الطاقة». وقد أعلن في خطابه الافتتاحي عام 1988 أن «أثر الدفينة لم يعد أمراً نظرياً. وإذا أجلنا بذل اهتمام أعمق بالموضوع فسيكون ذلك مخاطرة باستمرار العزلة وقصر النظر». استقبلت ملاحظاته بعدم الفهم وأسوأ. فقد قال لاحقاً : «ظن الناس أنني فقدت عقلي». وفي الأعوام التالية صار

واحدًا من أبرز مستشاري قضايا البيئة لدى الحكومة الهندية وزاد نشاطه الدولي في مجال التغير المناخي⁽¹⁶⁾.

ماساتشوستس في مواجهة وكالة حماية البيئة: المحكمة العليا تتدخل

كان المشهد السياسي في الولايات المتحدة أيضًا يتغير. اتخذت بعض الولايات أهدافًا تخص الانبعاثات على المستوى العام للولاية. وأنشأت جماعات مختلفة برامج خفض ومبادلة محلية. وتوج تلك المبادرات إعلان كاليفورنيا التزامها بمشروع قانون الجمعية العامة رقم 32 الذي يطالب الولاية بالعودة إلى مستويات انبعاث 1990 بحلول عام 2020.

سيطر الديمقراطيون في عام 2006 على الكونغرس بمجلسيه النواب والشيوخ، لأول مرة منذ اثني عشر عامًا. وجاء على رأسهم قيادة ديمقراطية عازمة على إصدار تشريع للتغير المناخي. أعلنت نانسي بيلوسي المتحدثة الجديدة باسم الكونغرس، وهي أول امرأة تشغل هذا المنصب على الإطلاق، أعلنت أن التغير المناخي هو «قضيةها الرئيسة». ولتزيد الأمر وضوحًا أنشأت لجنة خاصة جديدة مختارة لاستقلال الطاقة والاحتباس الحراري⁽¹⁷⁾.

وبعدها بأشهر قليلة، في ربيع 2007، تغير المشهد القانوني أيضًا وعلى نحو حاسم.

قبلها بأعوام، في 1998، كانت كارول براونر، مديرة الحماية البيئية في عهد بيل كلينتون (والمسؤولة الأولى في البيت الأبيض عن الطاقة والبيئة في إدارة أوباما بعد ذلك) في مناظرة أثناء استماع للكونغرس مع توم ديلاي، وكان وقتها زعيمًا للأغلبية الجمهورية. كان ديلاي يقول لكارول بثقة: «أنت تحاولين أن تتحكمي في انبعاثات غازات الدفيئة»، فنفت ذلك وقالت إننا ندرسها فقط. واستمر الموقف على هذا

الحال حتى تمدها ديلاي صراحةً بسؤالها : «هل تظنين أن قانون الهواء النظيف يسمح لك بالتحكم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؟».

فردت: «أعتقد أننا نملك صلاحية واسعة في ظل قانون الهواء النظيف يخول لنا فعل ذلك».

فرد سريعاً كأنه يفهمها : «هل لديك رأي قانوني بهذا الشأن؟».

فقلت : «بالتأكيد».

تذكرت براونر الحادثة لاحقاً، فقالت: وعليه رجعت بما لدي وألقى القانونيون نظرة عليه وكتبوا مذكرة داخلية تقول: «على الأرجح أننا نملك هذه الصلاحية».

وفي عام 2001، رفضت إدارة الرئيس الجديد بوش الأمر على نحو قاطع. وقالت إن هذا التفسير القانوني لا يمكن أن يكون صحيحاً. فغازات الدفيئة لم تذكر في قانون الهواء النظيف الأصلي. وثاني أكسيد الكربون «ليس من الملوثات» حسب قانون الهواء النظيف» كما قال بوش بحسم في عام 2001. وبدأ أن ذلك هو القول النهائي⁽¹⁸⁾.

لكنه لم يكن نهائياً. إذ أخذت تلك المذكرة الداخلية العديد من المدعين، ومن بينهم ولاية ماساتشوستس التي قاضت (وكالة حماية البيئة) EPA لامتناعها عن تنظيم غازات الدفيئة - لاسيما ثاني أكسيد الكربون - التي تخرج من مداخن السيارات. وبرغم أن محكمة الاستئناف حكمت ضدهم، فقد وافقت المحكمة الأمريكية العليا أن تدرس القضية.

وقعت المرافعات في نهاية نوفمبر 2006. قال المدعي العام المساعد لولاية ماساتشوستس إن امتناع وكالة حماية البيئة عن تنظيم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من المركبات الجديدة يسهم في الاحتباس الحراري، الذي من شأنه أن يسبب ارتفاعاً في مستويات البحر فيغرق المناطق الساحلية للولاية. وعارضت إدارة بوش وقالت

إن قانون الهواء النظيف لم يعط وكالة حماية البيئة سلطة تنظيم ثاني أكسيد الكربون، وإن ماساتشوستس ليست إلا ولاية واحدة من خمسين ولاية.

كانت الحوارات مع القضاة ساخنة. فقد قال النائب العام المساعد لولاية ماساتشوستس للقاضي أنطونين سكاليا بمرارة إن القاضي الموقر قد خلط بين الغلاف الجوي الأعلى طبقة الاستراتوسفير، وطبقة التروبوسفير (طبقة الغلاف الجوي الدنيا). وقال القاضي ستيفن براير إننا برغم عدم قدرتنا على إثبات أن تنظيم انبعاثات السيارات وحدها كافية، فمع اتخاذ إجراءات أخرى «كل منها له أثر، وهكذا نرى أننا أنقذنا شبه جزيرة كيب كود».

وفي 2 أبريل 2007، أدلت المحكمة العليا برأيها فيها وصف بأنه «أهم حكم يبيى في التاريخ». أعلنت المحكمة، بعد انقسام في الأصوات 5-4 أن ولاية ماساتشوستس لها صفة قانونية لرفع الدعوى بسبب العواصف التي تسبب خسائر كبيرة وضياع الشاطئ الساحلي والذي قد ينجم عن التغير المناخي، وأن «احتمال الضرر» الذي قد تعرض له ماساتشوستس «حقيقي ووشيك».

في صدر الرأي الذي أعلته، قالت المحكمة إن ثاني أكسيد الكربون - برغم أنه لا ينتج عن حرق المواد الهيدروكربونية فقط، بل تنتج الحيوانات وهي تنفس - فإنه عنصر ملوث «يمكن أن نتوقع بدرجة كبيرة أن يعرض الصحة والسلامة العامة للخطر». وحتى تتأكد من عدم ترك أي مجال للشك في موقفها، فقد أضافت على لسان أغلبية الأصوات أن موقف وكالة حماية البيئة الحالي وهو عدم التنظيم يعاني «العشوائية» و«التقلب» و«لا يتفق مع القانون»⁽¹⁹⁾.

كان للحكم عواقب شديدة لأنه يعني أنه إن لم يصدر كونغرس الولايات المتحدة تشريعاً ينظم انبعاثات الكربون، فإن وكالة حماية البيئة ستكون لها السلطة - بل عليها واجب - أن تستخدم آلتها التنظيمية لتحقيق الغاية نفسها بإثبات حالة «التهديد بخطر». معنى هذا أن سلطتين من ثلاث في الدولة عازمتان الآن على أن تحرك الحكومة بإيقاع أسرع للتحكم في ثاني أكسيد الكربون.

كان على إدارة بوش أن تجد طريقة ترد بها على قرار المحكمة. في هذا الوقت بدأت تأتي الإجابات من برنامج أبحاث مختلفة تابعة لـ (برنامج علم تغير المناخ) الذي يشرف عليه جيمس ماهوني: «بينت أغلب النتائج وجود مشكلة حقيقية»، كما يروي صمويل بودمان، وزير الطاقة وقتها. والتعامل معها تحدٍّ ضخّم. أما على المستوى الدولي، فقد استمر رئيس الوزراء البريطاني طوني بلير والمستشارة الألمانية أنغيلا ميركل في الضغط على بوش في هذه القضية.

لهذه الأسباب جميعاً عاد التغير المناخي صراحةً إلى الأجندة السياسية للإدارة. وفي خطاب حالة الاتحاد لعام 2007، أعلن بوش أن الولايات المتحدة ينبغي أن «تواجه تحدي التغير المناخي الكوكبي الخطير». لكنها لن تسلك طريق كيوتو المزعج ولا طريق الأمم المتحدة. واختارت أن تتخذ سبيلاً غيره. فقد كونت تجمعاً جديداً من سبع عشرة دولة تنتج الكمية الأكبر من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نتيجة النشاط البشري. وأعطت إدارة بوش هذا النظام اسماً وهو «مصادر الانبعاثات الكبرى».

لكن عندما أرسلنا الدعوات، جاء الرد بأن الدول الأخرى لا تحب أن توصف بأنها «مصادر انبعاث»، هكذا تروي بولا دوبريانسكي وكيلة وزارة الخارجية آنذاك⁽²⁰⁾.

وكان الرد معقولاً فتعبير «مصادر انبعاث» كان، بالطبع يعد سلبياً من قبل أطراف الاجتماع. وصارت مصادر الانبعاثات الكبرى «الاقتصادات الكبرى»، واجتمعوا بوزارة الخارجية في سبتمبر 2007. وكانت هذه هي الدول التي تمثل معاً 80٪ من ناتج الانتاج المحلي العالمي GDP، وتستهلك معاً 80٪ من الطاقة العالمية وتنتج 80٪ من ثاني أكسيد الكربون. ومن ثم فهي الدول التي يمكن أن تحدث أكبر تأثير. فإذا أضيف إليها دول مثل الصين والهند والبرازيل، يمكن لهذا التجمع أن يصل لطريقة لحل الخلاف الحاد بين الدول المتقدمة والنامية.

يختلف هذا الموقف تماماً عن موقف إدارة بوش قبلها بسبعة أعوام، لكن فترة ولايتها كانت تقترب من النهاية.

الفصل السادس والعشرون

البحث عن إجماع

في عطلة نهاية الأسبوع الذي تلا تنصيب أوباما، أجريت المكالمات الهاتفية وأرسلت الرسائل الإلكترونية على عجل في مختلف أنحاء واشنطن للدعوة إلى حضور أول خطاب له في البيت الأبيض يوم الاثنين التالي. اصطف المدعون مبكرًا في صباح ذلك اليوم البارد عند البوابة الشرقية للبيت الأبيض، وكثير منهم في نشوة ما بعد التنصيب يظنون أنهم سيمحضرون حدثًا متعلقًا بالطاقة. لكن الوقائع التي جرت في الغرفة الشرقية كانت حول تغير المناخ، وهي القضية التي ستوجه سياسة الطاقة في هذه المرحلة.

قال الرئيس الجديد: «ولت أيام تلكؤ واشنطن»، وأضاف أن: «أميركا لن تكون رهينة... كوكب ترتفع حرارته». كانت أولوية الرئيس واضحة، ومع وضوح توجهه شرعت قيادة البيت الأبيض في إعداد قانون الخفض والمبادلة للبلاد⁽¹⁾.

كان المشروع في يد هنري واكسمان رئيس لجنة الطاقة والتجارة، وإدوارد ماركي، رئيس اللجنة المختارة لاستقلال الطاقة والاحتباس الحراري التي أنشأتها قبل عامين نانسي بيلوسي المتحدثة باسم الكونغرس.

كان ماركي أيضًا رئيسًا للجنة الفرعية للطاقة، وكان تغير المناخ على أجندته في معظم الوقت الذي قضاه في الكونغرس وهو 33 عامًا. وعلى جدار مكتبه في مواجهة لوح زجاجي كبير حاجز للشمس علق الصفحة الأولى من صحيفة

واشنطن ستار، التي توقف صدورها، في عددها الصادر في 7 نوفمبر 1976، وقد وضعت في إطار للصور. يقول عنوان المقالة الرئيسة على اليمين «توقعات بانقطاع إمدادات الغاز الطبيعي». والمقال الرئيس اليسار مقابلة شخصية مع أستاذ من جامعة بنسلفانيا يحذر من أزمات عالمية قادمة - منها «تغير عالمي في المناخ» - ربما يكون بسبب إنتاج البشر من ثاني أكسيد الكربون. وأضاف الأستاذ أنه ربما يكون بسبب النشاط الطبيعي للدورة الجليدية.

وفي منتصف الصفحة صورة لماركي في سن الثلاثين، أشعث الشعر في أول زيارة له إلى واشنطن العاصمة ليشغل مقعده بعد انتخابه عضواً في الكونغرس مباشرة. وتحت العنوان الرئيس «مستر سميث جديد يأتي إلى واشنطن»، ويقارنه التقرير بشخصية «القروي المثالي» القادم إلى مجلس الشيوخ التي أداها جيمس ستوارت فهز حاضرة البلاد في فيلم فرانك كابر الكلاسيكي الذي أنتج عام 1939. تقول الشخصية التي يؤديها جيمس ستوارت في لحظة الذروة في الفيلم «لدي عدة أشياء أود أن أقولها لهذا الشخص». «مستر سميث الجديد» أو إد ماركي أمضى أكثر من 33 عاماً في الكونغرس ولديه عدة أشياء يقولها في عدد من الموضوعات المختلفة - في كل شيء من العقود المالية (عقود الاشتقاق) إلى سلامة الطاقة النووية وانتشارها وإزالة العقبات التنظيمية في الاتصالات. لكن الطاقة كانت شغله الشاغل. ففي أحد مؤتمرات الحزب الديمقراطي عام 1980، ألقى خطاباً كان له جمهور كبير دعا فيه الولايات المتحدة أن تكون «مجتمعا شمسياً حقيقياً» بحلول عام 2030. وكان قد وضع أول معايير وطنية لكفاءة الأجهزة في عام 1987، وظل يعمل «للمستقبل الشمس/الرياح» الذي يدعو له، برغم عدم اقترابه من تحقيق ما يريجه من أثر. والآن في عام 2009، وفي وجود أوباما في البيت الأبيض والديمقراطيون يسيطرون على الكونغرس، هو في حالة توافق مع واكسمان يدفعان معاً لسياسة خفض والمبادلة. وبهذا يعيدان تشكيل الاقتصاديات الأساسية لجزء ضخم من اقتصاد الولايات المتحدة كلها.

الجزر والعصي

لكن كيف تبدأ عملية إعادة تشكيل هذا الجزء من الاقتصاد - الطاقة والنقل والمواصلات والمباني والتصنيع وباقي ذلك كله؟ وضع واكسمان وماركي استراتيجية من جزأين. الأول، هو دعوة الناس للتعرف المباشر على الخواطر التي تتيحها سياسة الخفض والمبادلة، أي تقديم تصاريح مجانية لصناعات معينة بدلاً من عمل مزايده عليها. كانت تلك هي الجزرة. تقدر قيمة هذا الجزر بمليارات الدولارات.

الجزء الثاني من الاستراتيجية هو العصا - وكالة حماية البيئة، فكما قال عنها ماركي: «كان تشريعاً مقابلاً لتشريع». فإن لم يوجد تشريع، فإن وكالة حماية البيئة، بحكم المحكمة العليا ستعود إلى عصر ما قبل قانون الهواء النظيف وتبدأ في تنظيم ثاني أكسيد الكربون بأسلوب القيادة والسيطرة. بدون جزر على الإطلاق، العصا وحدها، أو كما يصفها المدير التنفيذي لأحد مرافق الكهرباء: سكين البندقية (السونكي).

وعليه فقد أنشأوا ائتلاًفاً كبيراً. كانت تعديلات قانون الهواء النظيف لعام 1990 وما ترتب عليها من خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت هي النموذج الذي تمثلوه في برنامج الخفض والمبادلة. أما حكاية الخفض والمبادلة التي توقعوها فمعناها إنجاز أسرع، وتكاليف أقل، وأثر أكبر. لكن ماركي كان لديه تصور آخر، أي الطريقة التي كانت تحدث بها الثورة الرقمية تحولاً في الاقتصاد الأميركي. إذ قاد إقرار تشريع ساعد في تحقيق الثورة الرقمية عن طريق تركيز المنافسة في صناعات الكابل والهاتف، فيقول: «أزلنا كافة الحواجز»، «يستطيع أي شخص أن يفعل كل شيء»، فقد خلقنا ثورة نطاق عريض (broadband) رقمية. عندما وقع بيل كليتون قانون الاتصالات في عام 1996، لم يكن في أميركا بيت واحد به برودباند، لكن التحول الآن شمل الجميع». يواصل ماركي حديثه فيقول: «مهمة الحكومة تهيئة الظروف لظهور منافسة حامية الوطيس في السوق إلى درجة جنون الارتباب

حسب نظرية داروين، وهذا كفيل بظهور رأسمالية مزدهرة، وحينئذ تستطيع الحكومة إخلاء الطريق، لأننا إذا قدمنا الحوافز سنطلق عنان الابتكار⁽²⁾.

إذا كانت ثورة البرودباند قد جلبت قيمة جديدة تقدر بحوالي تريليون دولار، فبحساب ماركي إذا حدثت منافسة داروينية على مسألة تغير المناخ بالشراسة نفسها داخل قطاع الطاقة الأكبر، فسيحفز هذا ظهور صناعات جديدة بالكامل وخلق قيمة جديدة تقدر بعدة تريليونات.

في مساره عبر اللجنة وما حدث من إضافات، زادت صفحات مشروع القانون من 600 صفحة إلى 1400 صفحة. وكان هدفه تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على نحو استثنائي بنسبة 83٪ من مستويات 2005 بحلول عام 2050، معنى ذلك، أن الاستثمار في الطاقة في الولايات المتحدة سيركز من الآن فصاعداً على نقطة محورية واحدة هي تقليل الكربون. وإن لم تظهر طريقة مقبولة اقتصادياً لنزع الكربون على نطاق واسع، فسيختفي البترول والغاز الطبيعي والفحم إلى حد بعيد. وستغير كل الأشياء التي تعتمد على هذه الأنواع من الوقود. وليست هذه منظومة الطاقة التي يألّفها الأميركيون - والاقتصاد الأميركي - الآن. كانت الجزيرة كبيرة جداً: نتيجة عمليات التفاوض الشاقة والبراغماتية، تم الإعلان عن مبلغ يتجاوز 3.2 تريليون دولار قيمة تصاريح للقطاعات المختلفة في الاقتصاد، والأهم أن مشروع القانون سيسحب سلطة وكالة حماية البيئة في تنظيم ثاني أكسيد الكربون بقوة تعديلات قانون الهواء النظيف لسنة 1990، أي سيتم نزع سكين البندقية.

قال البعض باستحالة تحقيق ذلك بهذه السرعة، وإن قطاع الطاقة أكثر تعقيداً وأكثر حاجة لرؤوس الأموال الكبيرة وأطول مدى ومن ثم أبطأ في الاستجابة للتغيير من الاتصالات. وأعربوا عن تشككهم في إمكانية استحداث تكنولوجيا بالحجم الكبير المطلوب - وفي الزمن المطلوب. كان أمام عملية امتصاص الكربون وإزالته رحلة طويلة تقطعها حتى تثبت. وتساءل كثيرون عن مدى تعقد وضخامة حجم عملية خفض والمبادلة، وقالوا إن الضريبة أبسط كثيراً وأكثر مباشرة. وقال

آخرون: إن الخفض والمبادلة هي في نهاية الأمر وببساطة ضريبة متخفية في رداء معقد، أخذوا يسمونها «الخفض والضريبة» وقالوا إن ذلك سيسبب اضطرابات، وإن التكاليف أكبر كثيرًا من المقدر، وإن الغرب الأوسط وما يولده من كهرباء بإحراق الفحم سيضار ضررًا بالغًا، وكذلك قطاع الزراعة فيه.

كان الكونغرس يعمل على إنشاء سوق جديد ضخم للكربون - أضخم من أي سوق آخر - في السنة التي سبب فيها الكساد العظيم عدم ثقة عميقة بالأسواق. فيصير الكربون «أصولًا» و«عملة». حذر النقاد من أن «الخفض والمبادلة» لن يحسن كثيرًا من حال البيئة، وإنما من حال وول ستريت، وكل من يجيدون طريقة التعامل - واللعب - مع أسواق الكربون، في وقت تدنت فيه سمعة الأسواق المالية والمؤسسات المالية بشكل كبير.

وفي مساء 26 يونيو 2009، تم التصديق على مشروع القانون بنسبة 219 إلى 212 صوتًا. صوت أربعة وأربعون من الديمقراطيين بلا، وثمانية جمهوريون بنعم. ومع ذلك، لن يصدر تشريع جديد دون موافقة مجلس الشيوخ الأمريكي، ولن يحدث شيء حتى يصدق مجلس الشيوخ على مشروع القانون.

الصين: الكل رابح

في عام 2007، حسب قياسات معينة، فاقت انبعاثات الصين من ثاني أكسيد الكربون انبعاثات الولايات المتحدة. وإذا استمرت مخرجاتها من ثاني أكسيد الكربون على هذا النحو فسي تجاوز مخرجات كل الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) مجتمعين. وكانت الصين تواجه نقدًا دوليًا متصاعدًا بسبب هذه الزيادة.

ردت بيجين على هذا بثلاث طرق. أولاً قالت إن استخدام الطاقة لديها وانبعثاتها من ثاني أكسيد الكربون - إذ قيس بعدد السكان تعد معشار انبعاثات الولايات المتحدة وأوروبا. ثانيًا، أكدت أن الصين لا تزال دولة فقيرة نسبيًا تسعى

إلى إحداث نقلة حققتها أوروبا وأميركا الشمالية واليابان قبلها بعقود، ولا يمكن أن تحرم الفرص نفسها ومستويات المعيشة القائمة في الدول المتقدمة. وفي ذلك ميزت بين «انبعاثات الترف» في العالم المتقدم و«انبعاثات البقاء» للدول النامية. ثالثاً، أشارت إلى أن أحد أسباب ارتفاع استخدام الطاقة لديها - والانبعاثات بهذه السرعة هو أن أوروبا وأميركا الشمالية في الواقع نقلت جزءاً كبيراً من إنتاجها، الذي يستهلك الطاقة بشكل كبير، إلى الصين، لأن اقتصادها أخذ يتحول إلى الخدمات والاستهلاك. وكما قال الرئيس السابق للمفوضية الوطنية للتنمية والإصلاح في الصين: «إن قدرًا كبيراً من الزيادة الصينية في استهلاك الطاقة هو مجرد «بديل» لاستهلاك الطاقة في دول ومناطق أخرى»⁽³⁾.

على المستوى الدولي، لا يمكن أن يقوم نظام حاكم لتغير المناخ العالمي بدون الصين. لكن موقف الصين كان في طور التكوين. ففي عام 2006 أصدرت الحكومة تقييماً وطنياً لتغير المناخ. كان نتاج دراسة استمرت أربع سنوات، شارك فيها أربع وعشرون وزارة، تماثل إلى حد بعيد إطار عمل «لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ» وكانت تمثل عملية تعليم للقيادة العليا للبلاد، التي كانت تطلع على المخاطر بإيجاز.

في اليوم السابق على يوم البيئة العالمي، 2007، أصدرت الحكومة «أول استراتيجية لها عن تغير المناخ» وحذرت من أن «اتجاه تغير المناخ في الصين سيتفاقم مستقبلاً». وعززت التأكيد على ترشيد استخدام الطاقة وعلى تغير توازن استخدام الوقود لحماية النظام البيئي واستعادة مساحة الغابات لتكون 20 ٪ من مساحة البلاد والتوصل إلى تكنولوجيات طاقة بمستوى عالمي. وأوصت بإحلال موارد الغاز الطبيعي الجديدة والغاز الطبيعي المسيل المستورد محل إحراق الفحم في بيجين وشنغهاي وغيرها من المدن الصينية من خلال شبكة للغاز الطبيعي.

تحول موقف الصين من تغير المناخ لأسباب علمية وعملية، فقد أبرزت موجات الجفاف والفيضانات مخاطر تغير المناخ. وصار العلماء الصينيون وقادة البلاد

مشغولين بما يمكن أن يسببه الاحتباس الحراري في الغرب «لأبراج المياه في آسيا» أي أنهار الجليد وكتل الثلج في جبال الهيمالايا وسهل التبت، وهو ما يغذي أنهار الصين العظيمة - وأثر ذلك على مصادر المياه في البلاد. وفي الشرق يهدد ارتفاع مستويات البحر بإغراق المناطق الساحلية وهي مصدر نسبة كبيرة من إجمالي الناتج المحلي والنمو الاقتصادي. فموجات الجفاف والتصحر والطقس العنيف وعدم الاستقرار في الإنتاج الزراعي - كلها نتائج محتملة.

مع ذلك كان للقضية فائدة داخلية لا يمكن التهوين منها. فتغير المناخ يوفر الظروف المناسبة للتعامل مع التلوث الهوائي والمائي الإقليمي والمحلي، وهي أمور عاجلة وصلت إلى حد الحرج، إذ تؤثر على مساحات شاسعة من البلاد وتمثل قضية سياسية داخلية تزداد خطورتها باستمرار. وتمثل القضية أيضاً أداة مناسبة لرفع مستوى الكفاءة في الاقتصاد لاسيما فيما يخص استخدام الطاقة.

وهناك جوانب عملية أخرى. فالصين ذات علاقات متداخلة في شبكة التجارة والتمويل الدولية، وهذه العلاقات كانت أساس نموها منذ عام 1979. وتغير المناخ قضية تواجه الصين في كل مؤتمر اقتصادي تقريباً. وهناك تهديدات بقيود تجارية من قبل شركائها التجاريين ردًا على رفضها خفض الانبعاثات، وهذا يسبب لها إزعاجاً شديداً. تعالت أصوات جماعات مؤثرة في الولايات المتحدة وغيرها من الدول لفرض جمارك على السلع الواردة من دول مثل الصين أو إجراءات تسهيل ضريبي للسلع المصدرة إليها، لامتناعها عن التوقيع على نظام دولي محدد وحاكم للمناخ. وتنطوي هذه المطالبات على فكر حمائي متخفٍ مبالغ فيه لأن أغلب صادرات الصين منخفضة الكربون. لكن الحكومة الصينية لا تريد أن تكون الدولة المتهمه بالوقوف في طريق التعاون في قضية المناخ، فضلاً عن تحمل تكاليف مستقبلية. قررت الصين أن اتباعها سياسات تغير المناخ سيكون عنصراً رئيساً في مجمل علاقاتها بالولايات المتحدة وأوروبا وتخفيف هذه التوترات السياسية والتجارية. لخص الرئيس هوجينتاو الأمر في خريف 2009، في دعوة مدوية للأمم المتحدة إلى سياسة «الكل رابح» بين الدول المتقدمة والنامية⁽⁴⁾.

الهند و«اللاأدرية المناخية»

غالبًا ما تجتمع الهند والصين كأنهما يشتركان في منظور واحد. فلكلتيهما اهتمام عميق بأبراج المياه في الهيمالايا التي تغذي أنهارهما. تستخدم الهند الفحم في معظم إنتاجها الكهربائي، كما تحرق قدرًا عظيمًا من المواد العضوية، مع ذلك فهي لا تنتج إلا 5٪ من ثاني أكسيد الكربون العالمي، بالمقارنة بإنتاج الصين البالغ 23٪. وهذا أمر منطقي لأن اقتصاد الهند حوالي ربع اقتصاد الصين. كان الموقف الهندي التقليدي تجاه مفاوضات تغير المناخ هو الإصرار على كونها دولة نامية بها فقر مدقع، وينبغي ألا يعيق نموها الاقتصادي عقوبات تفرض عليها بسبب انبعاثات ظلت الدول المتقدمة تطلقها طوال أكثر من قرنين. وحسبما قال وزير البيئة جايرام راميش، إن اتفاق أي سياسي هندي مع الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبي على سياسة تغير المناخ سيعني له «قبلة الموت».

لكن مع تزايد اندماج الهند في الاقتصاد العالمي، سيتغير منظورها. فعندما عين رئيس الوزراء مانموهان سينج راميس وزيراً للبيئة، نبهه بأن «الهند لم تسبب مشكلة الاحتباس الحراري. لكن احرص على أن الهند ستكون جزءاً من الحل».

تغيرت نبرة الكلام بعد هذا. فقد قال راميش في مناظرة برلمانية: «الهند هي أكثر بلاد العالم تضرراً من تغير المناخ. فنحن نعتمد على الرياح الموسمية المطيرة فهي شريان حياة بلادنا... نصاب بالاكثاب إذا غابت ونسعد عندما تجود... وإن عدم اليقين الذي يسببه تغير المناخ فيما يخص الرياح الموسمية المطيرة له الأولوية الأولى والكبرى بالنسبة للهند».

أما نقطة الضعف الثانية فهي حالة الأنهار الجليدية، فما يحدث لأنهار الجليد في الهيمالايا سيقرر الأمن المائي لبلادنا. وأضاف أن الأمر يتعلق بعدم اليقين فهل الأنهار الجليدية تتقلص بسبب الاحتباس الحراري أو أن ذلك جزء من «عملية التغير الدوري الطبيعية».

قدم راميش منظوراً غريباً على وزير للبيئة. فقال: «ينقسم عالم المناخ إلى ثلاث فرق: «المناخيون الملحدون، والمناخيون اللاأدريون، والمناخيون الأصوليون. وأنا مناخي لأدري». ويقول إن قضايا «المعيشة» المحلية من تلوث مائي وهوائي أهم وأكثر إلحاحاً من تغير المناخ»⁽⁵⁾.

بعد الحرب العالمية الثانية، صارت الدول التي تتفاوض على اتفاق، وهي الولايات المتحدة وبريطانيا وفرنسا والاتحاد السوفياتي تُعرف بالأربعة الكبار. وهناك أربعة كبار آخرون إذا كان الأمر يتعلق بمفاوضات تغير المناخ الدولي - الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والصين والهند، أما البرازيل فأخذت في شغل مكان أكبر بين أطراف الموضوع. واتضح هذا في مؤتمر كوبنهاغن للمناخ في ديسمبر 2009.

«أملهاغن» (الأمل في كوبنهاغن)

يعرف مؤتمر كوبنهاغن اختصاراً باسم كوب 15 (COP 15) وكان المفترض أنه يستكمل مسار كيوتو، إذ كانت آمال التوصل إلى اتفاق كوكبي جديد عالية. فقد أنفقت مليارات الدولارات على أبحاث المناخ في السنوات الاثنتي عشرة منذ كيوتو. وتحقق الآن قدر أكبر من إجماع الحكومات ووسائل الإعلام على قضية تغير المناخ. وللولايات المتحدة الآن رئيس جديد يربط استراتيجيته للطاقة بقضية تغير المناخ. كما صادق مجلس النواب الأميركي على مشروع قانون خفض والمبادلة. وكان الاتحاد الأوروبي متوافقاً تماماً، وأخذت الصين والهند مع غيرهما من الدول النامية تنظر إلى المناخ بوصفه قضية تستلزم الاهتمام. فلا عجب أن يحدث إقبال كبير على مؤتمر كوبنهاغن حتى سمي «أملهاغن».

حضر كوبنهاغن 113 من رؤساء الدول والحكومات، حتى إن التنقل بين الوفود صار كابوساً لوجستياً. فقد كان هناك عشرات الآلاف من ناشطي المنظمات غير الحكومية يتنقلون في المدينة. كانت قاعة المؤتمرات نفسها تسع 15 ألف شخص، وقد حاول 40 ألف شخص التسجيل لحضور المؤتمر فلم يقبل إلا 27 ألفاً منهم.

وبرغم كل هذه الإعدادات لم يكن هناك اتفاق مسبق على القضايا الأساسية. وكان واضحاً أن الولايات المتحدة لا تستطيع أن توافق في كوبنهاغن على اتفاقية ملزمة قانوناً؛ لأن مجلس الشيوخ فيها لم يصدر بعد تشريعاً للمناخ. وكان واضحاً كذلك أن الدول النامية الكبرى لن توافق على أن تُعامل معاملة الدول المتقدمة. ولو حدث هذا فمن الصعب إقناع مجلس الشيوخ الأميركي بالموافقة على قانون للمناخ. كانت زيادة أعداد الوفود المجتمعة وضخامة حجم الحضور والاختلاف الحاد حول القضايا الأساسية - كل ذلك أدى إلى الفوضى في المؤتمر حتى تولد الشعور بالإحباط وزاد لدى الحاضرين كافة. وصار عدم التوصل إلى أي اتفاق أمراً محتملاً. وصل باراك أوباما في الصباح الباكر قبل آخر يوم للمؤتمر وفي نيته المغادرة في نهاية اليوم. وما إن وصل حتى أخبرته وزيرة الخارجية هيلاري كليتون أن «كوبنهاغن أسوأ اجتماع حضرته منذ أن كنت في مجلس إدارة الصف الثامن في المدرسة».

وبعد حضوره اجتماعاً مربكاً مع مجموعة من الزعماء، التفت أوباما إلى مرافقيه وقال لهم إنه يريد أن يقابل رئيس الوزراء الصيني وين جياوباو بصفة عاجلة. فقبل له للأسف، رئيس الوزراء في طريقه إلى المطار، ثم جاء خبر بأن «وين» مازال في مكان ما في المؤتمر، فبدأ أوباما ومساعدوه في البحث عنه سريعاً، فالوقت ضيق وأوباما نفسه سيغادر في غضون ساعتين آملاً أن يصل قبل عاصفة ثلجية متوقعة على واشنطن.

وفي نهاية عمر طويل، فاجأ أوباما حرس أمن أمام غرفة من غرف المؤتمر بها مكتب الوفد الصيني. وبرغم محاولات الحارس المذعورة مر أوباما من أمامه واندفع إلى الغرفة. لم يكن وين وحده هناك، بل للعجب كان هناك بقية أعضاء ما صار يُعرف بمجموعة بيزك (BASIC) - الرئيس البرازيلي لوز إيناثيو لولا دا سيلفا، ورئيس جنوب أفريقيا جيكونب زوما ورئيس الوزراء الهندي مانموهان سينج، يحاولون الاتفاق على اتخاذ موقف مشترك. وقد أخذوا جميعاً بالظهور المفاجئ غير المتوقع لرئيس الولايات المتحدة، لكنهم لم يكونوا ليرفضوا وجوده البتة. فاتخذ الرئيس

مجلسه بجوار لولا في مواجهة وين. تغلب وين على وقع المفاجأة فمرر المسودة التي كانوا يعدونها إلى أوباما. قرأها الرئيس بسرعة وقال إنها جيدة. لكنه يود أن يضيف إليها «نقطتين».

تلت ذلك جلسة مراجعة مع أوباما الذي قام بدور الكاتب. وعند نقطة معينة أراد كبير مفاوضي المناخ الصينيين أن يعترض بشدة على أوباما لكن «وين» نبهه إلى أن تعبيره الانفعالي لا يمكن ترجمته.

وفي النهاية، بعد كثير من الأخذ والرد، كان بعضه حامياً، توصلوا إلى اتفاق: لن تكون هناك اتفاقية ولا أهداف ملزمة قانوناً. وبدلاً من ذلك، تلتزم الدول المتقدمة والنامية على السواء بتعهدات غير ملزمة بتقليل انبعاثاتها. ويصحب ذلك تفاهم مواز على أن «أعمال تخفيف الانبعاثات» التي تقدمها الدول النامية لابد أن «تخضع للقياس الدولي والإبلاغ والاستيثاق». كما بلور الاتفاق هدفاً رئيساً هو منع درجات الحرارة من الارتفاع بأكثر من درجتين مئويتين (6.3 فهرنهايت). وحمل زعماء مجموعة بيزك الرئيس أوباما مهمة ضمان موافقة الزعماء الأوروبيين المستشارة الألمانية أنغيلا ميركل والرئيس الفرنسي نيكولا ساركوزي ورئيس الوزراء البريطاني غوردون براون. وقد فعل الأوروبيون على مضض، لأنهم كانوا يريدون شيئاً أقوى. ثم غادر أوباما ليسبق العاصفة الثلجية إلى واشنطن. أما في كوبنهاغن فقد استمرت العاصفة، إذ تم «تقييم» الاتفاق من قبل كافة المشاركين في المؤتمر، ولم يُحْتَفَ به، بل انزعجت منه كثير من الوفود، فلم يقبله أحد.

لم يكن اتفاق كوبنهاغن باتفاقية دولية واسعة القبول، بل كان أقرب إلى إجراء تحفظي. وبينت المحصلة أن الأمم المتحدة أكبر حجماً وأثقل حركة من أن تصوغ خطة عمل مناخية. ومن يريد الحل فعليه أن يبحث عنه لدى ما سمي «هندسة المتغيرات» في العلاقات الدولية - حيث يجتمع من يشتركون في مصلحة ما حول مشكلة محددة ولديهم القدرة على التعامل معها. في هذه الحالة ستضم هندسة المتغيرات عدداً أقل من الدول، بل فقط الدول التي تمثل أكبر نصيب من مجمل

النتائج المحلي وأكبر نصيب من الانبعاثات. معنى ذلك العودة إلى الاقتصادات الكبرى، أي إلى ما سمي أصلاً مصادر الانبعاثات الكبرى، عندما بدأ جورج بوش الاجتماع بهم في واشنطن العاصمة في عام 2007 بحثاً عن بديل عن الأمم المتحدة يكون أصلح عملياً للتفاوض حول تغيير المناخ⁽⁶⁾.

لم تكن كوبنهاغن خيبة الأمل الوحيدة لمن كانوا يرجون خطوة كبرى في طريق إرساء نظام حاكم للمناخ، فما حدث في الكونغرس كان خيبة أمل أخرى. فعلى خلاف ما حدث في مجلس النواب كانت مسألة تمرير مشروع قانون في مجلس الشيوخ الأمريكي أصعب كثيراً، وكانت الرياضيات من أسباب ذلك. فبرع إجمالي من صوتوا المشروع واكسمان - ماركي في مجلس النواب من ولايات ليبرالية مثل نيويورك وكاليفورنيا. أما في مجلس الشيوخ فلكل واحدة من هاتين الولايتين صوتان، كما أن القواعد في مجلس الشيوخ تقتضي أن تمرير مشروع قانون يلزمه 60 من 100 صوت. ولم يكن الشيوخ الممثلون للولايات التي تعتمد على حرق الفحم والولايات المنتجة للطاقة متحمسين. فإذا أضفنا الكساد الشديد والتعافي البطيء، وجدنا أن كثيراً من الشيوخ كانوا متزعجين من الأثر الاقتصادي الذي يمكن أن يحدثه قانون للبيئة. وإذا أضفنا كذلك الانهيار الواقع في وول ستريت، عرفنا سبب عدم ترحيب البعض بخلق سوق مالي جديد لتبادل الكربون. وبعد فوز الجمهوريين بمجلس النواب في 2010، صار احتمال إصدار تشريع مناخي أبعد من ذي قبل.

صحة الهيمالايا

تزامن مع إحباط كوبنهاغن تراجع في مصداقية لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ نفسها. فقد اقترح شخص ما المراسلات الإلكترونية لـ «وحدة أبحاث المناخ بجامعة إيست أنجليا» في إنجلترا، وهي إحدى أهم مراكز الأبحاث الداعمة لأبحاث لجنة الحكومات الدولية وعملها، وعرف ذلك بفضيحة «مناخ غيت». وكان رأي كثير من علماء البيئة وناشطاتها أن المراسلات الإلكترونية نزعّت من سياقها وأسيء تفسيرها بصورة جائرة. واستنتج غيرهم من المراسلات أن بعض

العلماء الكبار لجأوا إلى استخدام «حيل» ليصلوا إلى ما يريدون من نتائج وخرجوا عن مسارهم العلمي ليشوهوا من قد يخالفهم ويعزلوه. كانت الخدعة التي أثارت أشد جلبة هي مزج مجموعات البيانات التي لا تتوافق مع بعضها على نحو يجعل الرسم البياني لدرجات الحرارة صاعداً. وجرت بعدها تحقيقات واسعة شملت انتقادات لكنها في العموم برأت الباحثين المعنيين وقالت إنهم لم يحددوا عن «الممارسات المقبولة داخل المجتمع الأكاديمي» في تناولهم للبيانات⁽⁷⁾.

مع ذلك ثار جدل واسع كان هدفه التقرير الرابع للجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ. كان بيرت بولين قد أرسى مبادئ الحرص الشديد وعدم تجاوز الدليل. لكن «الرجل الذي لا غنى عنه» في تنسيق بحث المناخ كان قد رحل في عام 2007. وقد قيل إن أحدث تقرير للجنة الحكومات الدولية، الملخص المعد لصنع السياسة، كان قاطعاً بدرجة أكبر كثيراً من عموم التقرير، كما أن بعض الأخطاء صارت واضحة. فمصدر التقرير الخاص بذوبان الجليد في جبال الإنديز مجلة لهواة المشي لمسافات طويلة أجرت مقابلات شخصية مع أدلة الجبال. لكن أشد الخلافات اشتعلت حول التأكيد العنيف على أن أنهار الهيمالايا الجليدية بما فيها النهر الذي يغذي نهر جانجيز تذوب بسرعة لدرجة أنها يمكن أن تختفي بحلول عام 2035 «إن لم يكن قبل ذلك». كانت هذه واحدة من أكثر التنبؤات قتامة ومباشرة في تقرير لجنة الحكومات الدولية كله.

كلف وزير البيئة الهندي مجموعة من العلماء الهنود بإجراء دراسة خالفت هذا الرأي. قالت الدراسة الهندية إن هناك حالة ذوبان بين أنهار جليدية كثيرة، لكن أحد هذه الأنهار كان في الواقع يزداد ذوباناً. يقول العالم الذي أعد التقرير. «ليس هذا بغريب». قال تقرير الوزير، فيما اعتبر واحداً من أهم التعليقات، إن نهر جانجوتري الجليدي الذي يغذي نهر جانجيز بلغ أعلى معدل انحسار عام 1977، وهو الآن في حالة سكون تقريباً.

أثارت دراسة الحكومة الهندية عاصفة من الاحتجاجات، لكن راجندار باشاوري، رئيس لجنة الحكومات، قد وصفها احتقاراً بأنها «متغطرسة» وأنها «علم الدجل» والدجالين «منكري تغير المناخ وعلم الصبغة الصغار». ثم ظهر أن تاريخ 2035 نفسه لم يكن نتيجة دراسة متأنية بل نتيجة حوار هاتفي مع عالم هندي في سنة 1999 أجرته مجلة علمية إنجليزية. أخذت مجموعة بيئية هذا القول وضمته في تقرير «تم نسخه مباشرة في تقييم الآثار للجنة الحكومات الدولية».

قال جايرام راميش وزير البيئة الهندي: «إن صحة أنهار الجليد بالهيمالايا قضية مهمة، لكن الاهتمام المنذر بكارثة اختفائها بحلول عام 2035 لا يقوم على معشار دليل علمي». حتى العالم الذي أجريت معه الحوار الهاتفي أعلن أن تعليقاته كانت «تكهنية» وأنه لم يذكر تاريخاً. وقال أيضاً إنه ليس «بمُنجم». مع ذلك فقد ذكر أن أنهار الجليد في «حالة يرثى لها».

لكن ما لبثت لجنة الحكومات الدولية أن صححت الموقف وقدمت اعتذاراً. تلا ذلك تقارير دعمت موقف لجنة الحكومات الدولية من حيث نطاق عملها العام ورسالتها، لكن العملية برمتها لحقها الضرر. وتشير النتيجة إلى اتساع دائرة عدم اليقين عن حجمها ما قبل خريف 2009. وقد مرت فترة بعدها أظهرت استطلاعات الرأي العام انحساراً في الاهتمام بالاحتباس الحراري ومدى ضرورة دعم سياسات تغير المناخ⁽⁸⁾.

الطقس القاسي

إن الرأي العام الشائع عن الطقس متغير كالطقس نفسه. لكن صيف 2010 شهد انهيار الانقسام التقليدي بين عقول صناعات السياسة وعامة الناس بين تقلبات الطقس بين أحوال شديدة الاختلاف على المدى القصير واتجاهات المناخ بعيدة المدى، التي تظهر بمرور عقود وقرون وألفيات. بدأ بعض الزعماء يتقلون من مخاطر تغير المناخ إلى مخاطر انقلاب المناخ. فقد ضرب الطقس القاسي العالم كله في وقت واحد. أصابت موجات الجفاف مناطق في الولايات المتحدة، وانهمرت

الأمطار الجارفة على مناطق أخرى، والتهب الساحل الشرقي بأيام حارة حرارة غير معتادة دفعت أعصاب الناس إلى حافتها، وكذلك منظومة الطاقة. وهبت عواصف عاتية على باكستان وغرب الصين أطلقت موجة فيضانات لم يذكر لها أحد مثيلاً. ففي باكستان وحدها، تسببت في نزوح 20 مليون إنسان يفتقرون إلى الطعام والماء والمأوى. ويوماً بعد يوم أخذت أجزاء ضخمة من روسيا تعاني الشمس الحارقة، إذ ظلت درجة الحرارة تتخطى المائة درجة فهرنهايت واشتعلت الحرائق فخلفت عواصف من الدخان خنقت موسكو وحولت الميدان الأحمر، حتى من مسافات لا تتجاوز عشرات الأمتار، إلى صورة شبحية. تضرر ثلث محصول القمح الروسي مما أدى إلى إصدار قرار حظر على تصدير الحبوب فوصلت أسعار القمح في السوق العالمية إلى عنان السماء. قال الرئيس ديمتري ميدفيدف: «لم تعرف بلادنا موجة حر كهذه في الخمسين أو المائة سنة الأخيرة. وللأسف ما يحدث الآن... دليل على الاحتباس الحراري، لأننا لم نواجه في تاريخنا أحوال طقس كهذه. معنى هذا أننا نحتاج إلى تغيير الطريقة التي نعمل بها والطرق التي كنا نستخدمها في السابق».

ثم أضاف: «يتحدث الجميع عن تغير المناخ الآن». شمل ذلك رئيس الوزراء فلاديمير بوتين الذي قال في وقت سابق إن تغير المناخ يعني أن طلب الروس على معاطف الفراء سيقبل. ففي زيارة لمحطة البحث العلمي في شمال روسيا في أغسطس 2010 قال: المناخ يتغير. كما فهمنا في عامنا هذا عندما واجهنا أحداثاً تسببت في نشوب الحرائق. مع ذلك قال بوتين إنه مازال ينتظر إجابة عن سؤال: هل يتغير المناخ نتيجة نشاط إنساني أم إن «الأرض تعيش حياتها وتتنفس»؟⁽⁹⁾

تعهدات كانكون

بعد خيبة الأمل، بل ما يراه البعض انخياراً، في كونهناغن، جرى اللقاء الكبير في العام التالي في كانكون. وقد بدا أن مسألة وضع أنظمة للمناخ عادت إلى الحوار. مع ذلك، ما وصف بأنه نجاح نسبي للقاء كانكون كان في جزء منه إشارة إلى تدني سقف التوقعات إلى حد بعيد.

وقعت حوالي 193 دولة على تعهد كانكون، بعد عام من المفاوضات الأليمة، وافقت بمقتضاه الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي ومجموعة دول بيزك على ما اتفقت عليه في كوبنهاغن. وكان من العناصر المحورية في الاتفاق التزام الدول بتعهدات محددة خاصة بتخفيض الانبعاثات. كما أنشأ الاتفاق عملية مراقبة ومراجعة. وبمقتضى هذا النظام ستم مراقبة جهود التخفيض التي تمولها الجهات المحلية، أما ما تتم بدعم من الموارد الدولية فيراقب دولياً. ولتعظيم شفافية الإجراءات المحلية تم الاتفاق على نظام للاستشارات الدولية والتحليل كل عامين، وجزء من هذا النظام مشاركة المعلومات في منتدى دولي يضم خبراء فنيين. وهناك عنصر رئيس آخر في اتفاق كانكون هو إعادة التأكيد على الهدف القديم وهو الحفاظ على مقدار التحكم في ارتفاع درجة الحرارة في حدود درجتين مئويتين - رغم أن درجة واحدة اعتبرها الكثيرون تفاؤلاً كبيراً.

لكن اتفاق كانكون ترك أموراً كثيرة معلقة. من أهمها استبعاد مسألة تجديد مدة أخرى لبروتوكول كيوتو الذي ينتهي في 2012. وبينما تزايد سخط الدول المتقدمة من التمييز في المسؤوليات بين الدول المتقدمة والنامية الذي بدأ في كيوتو، فإن الدول النامية ظلت متمسكة بشدة بهذا المفهوم. كان من البدائل المطروحة إبدال اتفاق جديد مقبول للدول المتقدمة والنامية ببروتوكول كيوتو. كان ذلك معناه اتفاقاً لا يميز بين الفئتين فيما يخص الانبعاثات الماضية لكنه يعترف بأن الدول التي تطلق أكبر انبعاثات حالياً هي من الطرفين، كما يعترف بضرورة تحقيق التوازن في تحمل الأعباء. باختصار، ينبغي عمل أشياء كثيرة لصياغة إطار عمل جديد.

الأمريبيد وكالة حماية البيئة

تعهدت الولايات المتحدة حسب اتفاق كانكون بخفض الانبعاثات بمقدار 17 ٪ مقارنة بمستويات 2005، بحلول 2020. لكن احتمال إصدار تشريع قريب الأجل ضاع عندما تعطل مشروع الخفض والمبادلة في مجلس الشيوخ. ومع انسداد الطريق التشريعي، تحولت إدارة أوباما من الجزر إلى العصي - أو كما قال البعض

إلى سكين البندقية - واتجهوا إلى إجراء تنظيمي. معنى ذلك أن الأمر آل إلى وكالة حماية البيئة. ففي عام 2009، ارتفع شأن هذه الوكالة بعد صدور حكم ولاية ماساتشوستس ضد وكالة حماية البيئة، فأصدرت «بيان خطورة» يقول إن انبعاثات غازات الدفيئة تهدد الصحة والسلامة العامة. ومن ثم فمن صلاحيات الوكالة أن تنظمها تحت مظلة قانون الهواء النظيف.

بعد إصدار «بيان الخطورة»، بدأت وكالة حماية البيئة عملية تستغرق سنوات، وهي إصدار مستويات للانبعاثات، تشمل المستويات المصادر المتحركة للانبعاثات - كالسيارات والشاحنات - والمصادر الثابتة للانبعاثات - كمحطات الطاقة ومصافي البترول. أما الانبعاثات المتحركة، فتأخذ مستوياتها صورة مقاييس استهلاك الوقود وقد صدرت هذه المقاييس مشاركة بين وكالة حماية البيئة ووزارة النقل.

في يناير 2001، اتخذت وكالة حماية البيئة خطوة أولية لتنظيم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من المصادر الثابتة عندما أصدرت شروطاً للتصاريح. وطبقاً لهذه الشروط، ينبغي أن يستخدم ملاك أي مرفق جديد، أو كان يتم تجديده، سواء كان محطة طاقة أو مصفاة تكرير، لا بد أن يستخدم أفضل تكنولوجيا متاحة للتحكم في الانبعاثات. وفي المرحلة الثانية من التنظيمات، كانت وكالة حماية البيئة تخطط لتمديد فترة عمل مستويات الأداء الخاصة بمحطات الطاقة ومصافي التكرير على عدد من السنوات. فنطاق هذه المستويات أوسع كثيراً من شروط التصريح. وبرغم أنها لم تحدد بعد، فالأرجح أنها ستشترط على هذه المرافق أن تحدد كمية ثاني أكسيد الكربون التي تطلقها قياساً إلى كمية ما تنتجه من كهرباء.

لكن خطوة وكالة حماية البيئة التالية نحو تنظيم الانبعاثات من المصادر الثابتة أحدثت رد فعل عنيفاً. إذ تحولت مقاومة تنظيم وكالة حماية البيئة لغازات الدفيئة إلى مقاومة للوكالة نفسها في الكونغرس والولايات. قال معارضو تنظيم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إن وكالة حماية البيئة تجاوزت حدودها، وإن القواعد التي

تفرضها ستضرب بالاقتصاد، وإن الوكالة تخالف إرادة الشعب. طرحت الأغلبية الجمهورية فكرة حرمان وكالة حماية البيئة من التمويل الذي تدير به برامجها للتحكم في ثاني أكسيد الكربون. ولجأت أكثر من عشر ولايات إلى القضاء تحدياً لتنظيمات وكالة حماية البيئة لغازات الدفيئة. بل لقد وصل الأمر بحاكم ولاية تكساس ريك بيرى أن رفض الالتزام بتعليمات الوكالة الخاصة بثاني أكسيد الكربون. قال بيرى: «إن خلافتنا مع وكالة حماية البيئة تحديداً يثبت أن بيروقراطية واشنطن القائمة على سياسة القيادة والسيطرة تدمر الاتحاد وقدرة الأفراد على اتخاذ قراراتهم الاقتصادية بأنفسهم».

وفي كابيتول هيل قال النائب فريد أبتون، رئيس لجنة الطاقة والتجارة بالمجلس: «لن نسمح للإدارة بأن تنظم ما عجزت عن تشريعه». ونصح مديرة وكالة حماية البيئة، ليسا جاكسون، بأن تحجز لنفسها مكاناً لصف سيارتها في كابيتول هيل لأنها ستستدعى كثيراً للشهادة.

ستوقف نتيجة معركة تنظيم ثاني أكسيد الكربون على تركيبة كونغرس الولايات المتحدة في السنوات الخمس القادمة ومزاج التصويت. وسيكون هذا عنصراً أساسياً في تحديد نشأة نظام حاكم لتغير المناخ والصورة التي سيكون عليها⁽¹⁰⁾.

تراث أنهار الجليد

شهدت قضية تغير المناخ تحولاً يكاد لا يدركه أحد، منذ أن طرحها عدد من العلماء ودارسي الطبيعة في قرون سابقة. فقد بدؤوا بفضول عن أنهار الجليد من أين أتت وماذا حدث لها. هل مر على الأرض عصر جليدي، هل كان العالم أبرد منه حالياً؟ وهل يمكن أن تعود أنهار الجليد وتدمر الحضارة الإنسانية؟ وسألوا عن الغلاف الجوي: لماذا لا ترتفع الحرارة إلى حد الغليان نهائياً؟ وتنخفض إلى حد التجمد ليلاً؟ هل يعمل الغلاف الجوي عمل الغطاء الذي يفصل الأرض عن الفضاء الخارجي - وبذلك يسمح بنشأة الحياة وازدهارها على ظهر هذا الكوكب؟

تجول جون تيندال في جبال الألب في منتصف القرن التاسع عشر وغمرته «الروعة المتوحشة» لأنهار الجليد التي رآها وملأته كتل الجليد الضخمة «بدهشة» تحولت إلى «رهبة» وكانت تلك الرهبة هي ما دفعته لبحث كيف يحتفظ الغلاف الجوي ببعض الحرارة من الشمس ثم كيف تستقر الحرارة.

في عام 1958، صعد تشارلز كيلينغ لأول مرة مرصد الأرصاد الجوية على جبل ماونا لوا في هاواي. وبينت قراءاته في ذلك العام أن ثاني أكسيد الكربون يمثل 315 جزءاً في المليون من الغلاف الجوي. وبعدها بنصف قرن صار مستوى تركيز ثاني أكسيد الكربون حوالي 387 جزءاً في المليون. صار تغير المناخ موضوعاً بحثياً لآلاف وآلاف العلماء وخصص لبحثه عشرات المليارات من الدولارات، كما صار محور اهتمام السياسة والسياسيين. والهدف العام لهذا هو الحفاظ على تركيزات ثاني أكسيد الكربون دون 450 جزء في المليون تجنباً لأسوأ آثار تغير المناخ. ويحذر البعض من أن ارتفاع مستويات الكربون من شأنه أن يجنبنا مخاطرة «عالم بلا جليد»، وأن البشر مقبلون على عصر بلا جليد.

ويقول آخرون إن حدود عدم اليقين أوسع من ذلك وعلمنا بعمل المناخ أقل تقدماً، وإن التقلبات كانت دائماً سمة الطقس. ويعتقد آخرون أن هدف 450 جزء في المليون غير واقعي وكذلك إمكانية إحداث نقلة سريعة من استخدام الوقود الأحفوري الذي يمد العالم حالياً بثمانين بالمائة من طاقته.

لكن مهما كان مسار الجدل بشأن العلم والسياسة فإن بروز تغير المناخ وجهود تنظيم ثاني أكسيد الكربون تحدث تحولاً في سياسة الطاقة وأسواقها وتجذب الاستثمار وتبدأ موجة من البحث التكنولوجي. كل هذا يدفع إلى رفع كفاءة الطاقة والحصول على طاقة منخفضة الكربون إن لم تكن خالية من الكربون - ومن ثم الإعداد لميلاد أنواع الطاقة المتجددة.

الجزء الخامس

أنواع جديدة للطاقة

الفصل السابع والعشرون

بعث أنواع الطاقة المتجددة

كان ذلك هو المؤتمر الصحفي الأول والوحيد الذي عقد على سطح البيت الأبيض. ففي 20 يونيو 1979، صعد الرئيس كارتر وزوجته روزالين إلى السطح وعلى إثرهما هيئة العاملين والصحافة وذلك لتركيب نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية، وأعلن كارتر أن «الشمس لا يمكن أن تخضع لحظر تجاري من أحد». قدرت تكلفة الجهاز بثمانية وعشرين ألف دولار، لكن الرئيس استدرك سريعاً وقال إن هذا استثمار سيوفي تكلفته في غضون سبعة إلى عشرة أعوام، نظراً لأسعار الطاقة العالية وقال: «بعد جيل من الآن، يمكن لهذا السخان الشمسي أن يكون «جزءاً» صغيراً من واحدة من أعظم المغامرات التي عرفها الشعب الأميركي وأكثرها إثارة... استغلال الطاقة الشمسية». أو «تكون مجرد أعجوبة أو قطعة متحفية».

ومن سطح البيت الأبيض وضع هدفاً كبيراً هو أن تحصل الولايات المتحدة على 20 ٪ من طاقتها من الشمس بحلول عام 2000. كما وعد بإنفاق مليار دولار حتى العام التالي لبدء المبادرة⁽¹⁾.

في وقت مؤتمر كارتر الصحفي عام 1979، كانت فكرة حاجة العالم إلى التحول إلى ما كان يسمى آنذاك بالطاقة الشمسية (ثم أنواع الطاقة المتجددة) قد صارت اتجاهاً واضحاً في فكر الطاقة. كان حظر النفط العربي الذي حدث في النصف الأول من العقد، وتلته الثورة الإيرانية، قد أحدث انقطاعاً في إمدادات النفط ومخاوف ضخمة

بشأن مستقبل البترول العالمي. اجتمع ذلك كله مع يقظة كبيرة للوعي البيئي هدفها جعل الطاقة الشمسية والمتجددة الحل الطبيعي، فهي طاقة نظيفة ومستقرة ولا تنفذ. قدمت الحوافز في واشنطن لتدشين صناعة الطاقة المتجددة فوراً، بدأت أموال الأبحاث تتدفق. وبدأ الجميع يدخلون اللعبة الشمسية من مبدعي التكنولوجيا والشركات الكبيرة والصغيرة ووسطاء الأعمال والنشطاء والمتحمسين.

لكن نسبة العشرين بالمائة كانت بعيدة. بل إن هذه الفورة الحماسية تبعثها عقود من خيبة الأمل والإحباط والإفلاسات والركود التام. وفي نهاية التسعينيات فقط بدأت هذه الصناعة تبعث في الولايات المتحدة. وكانت قد استقرت في اليابان وألمانيا بدعم حكومي قوي. وفي حوالي عام 2004 / 2005 بدأت تكتسب أرضاً حقيقية. وحتى عام 2010 لا توفر أنواع الطاقة المتجددة إلا 8 ٪ فقط من موارد الطاقة الأميركية - وهو نفس نصيبها عام 1980، فإذا استبعدنا نوعين - هما الطاقة المائية (وهي مستخدمة بشكل مستقر لسنوات طويلة) والمواد العضوية (الإيثانول بالأساس)، فإن الطاقة المتجددة تمثل أقل من 1.5 ٪ من موارد الطاقة الأميركية في عام 2009. وينطبق هذا على بقية العالم.

مع ذلك يتم حالياً تفعيل مصادر الطاقة المتجددة مرة أخرى لتصبح جزءاً تنامياً من مصادر الطاقة بوصفها حلاً رئيساً للتحدي الثلاثي المتمثل في قضايا توفير الطاقة والأمن وتغير المناخ. أعلن الرئيس الصيني هوو جنتاو أن الصين ينبغي أن تنتهز الفرص الوقائية في الجولة الجديدة من ثورة الطاقة الكوكبية. واتخذ الاتحاد الأوروبي خطوة أبعد وهي وضع نسبة 20 ٪ من الطاقة المتجددة هدفاً لعام 2020. وأعلن رئيس الوزراء البريطاني ديفد كامرون «أريد لحكومتنا أن تكون أكثر الحكومات اخضراراً على الإطلاق»، ووعد «بأكبر تحول في سياستنا الخاصة بالطاقة منذ ظهور الطاقة النووية». وفي عام 2001، وضعت أنغيلا ميركل المستشارة الألمانية هدفاً جديداً لألمانيا وهو رفع نصيب الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء من 17 ٪ في 2011 إلى 35 ٪ بحلول 2020.

أما الرئيس الأميركي باراك أوباما فقد استثمر إدارته في إعادة صياغة منظومة الطاقة وتوجيهها إلى أساس متجدد أكثر مما فعل أي رئيس أميركي قبله. فقد نجح في زيادة الاهتمام بالطاقة المتجددة إلى مستوى ارتباطها بالمصير القومي. فقال «إن الأمة التي تقود العالم في خلق مصادر طاقة جديدة ستكون الأمة التي تقود الاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين». وإن الشركات والمستثمرين جميعهم يعدون أنواع الطاقة المتجددة الآن جزءاً ضخماً متنامياً من سوق الطاقة العالمي⁽²⁾.

مع ذلك، فإن تحقيق الأهداف الأعلى لن يأتي بسهولة، نظراً لحجم منظومة الطاقة التي تغذي اقتصاد العالم وتعقيدها. فهي مازالت اليوم على مستوى السياسة التنفيذية وسياسة الحكم وهذا هو ما سيقدر مستقبل أنواع الطاقة المتجددة قبل أي شيء. وليس لأنواع الطاقة هذه ميزة تنافسية مع الطاقة التقليدية، برغم أن تكلفتها قلت بشكل كبير بمرور السنين. وإن تحديد سعر للكربون، سواء على شكل ضريبة كربون أو منظومة تخفيض ومبادلة، من شأنه أن يدعم تنافسية اقتصاديات أنواع الطاقة المتجددة في مواجهة الطاقة التقليدية.

بعد فترة توقف استمرت 25 سنة، يتوقع أن تكون أنواع الطاقة المتجددة جزءاً مهماً مستمراً من توليفة الطاقة. وكان تلك الفجوة الزمنية قد اختفت فالتحمت السبعينيات بالعقد الثاني من القرن الحادي والعشرين.

ماذا تعني «الطاقة المتجددة»؟

لفكرة «الطاقة المتجددة» جاذبية كبيرة - بوصفها مصدر طاقة صديقاً للبيئة ولا تنفذ. فما أنواع الطاقة المتجددة؟ إذا حللنا الاسم وجدنا سلسلة من التكنولوجيات المتمايزة:

1. الرياح - وهي الأسرع نموًا وتمد بالطاقة آلات عالية التعقيد التكنولوجي، وهي تتجمع في «مزارع» تولد الكهرباء.
2. ضوء الشمس المباشر - ويتم التقاطها بخلايا كهروضوئية (PVs) أو مرآيا أو غيرها من تكنولوجيا تركيز الضوء وتحول طاقته إلى تيار كهربائي.
3. الوقود الحيوي - الإيثانول والديزل الحيوي والديزل الحيوي المتقدم (المصنوع من الطحالب أو السليولوز أو غيره من الأعلاف) كلها تستخدم بدلاً عن البنزين والديزل وربما في المستقبل الوقود النفاث.
4. المواد العضوية - الخشب أو غيره من المواد النباتية بعد كبسها أو معالجتها بطريقة أخرى وحرقها في محطة كهرباء، وكذلك الخشب والروث الذي يستخدمه الناس في الدول النامية في التسخين والطهي.
5. جيوتيرمال - إما الماء الساخن أو البخار الساخن الذي يندفع من باطن الأرض إلى السطح فيدير توربينات إنتاج الكهرباء.
6. الطاقة المائية - الماء المتساقط أو المضغوط الذي يدير التوربينات. وتعرض السدود إلى انتقادات لأسباب بيئية لذلك فهي صعبة البناء في دول كثيرة.
7. الطاقة الشمسية السلبية - وهي معروفة حاليًا باسم المباني الخضراء وهي تستغل البيئة الطبيعية لتقليل استهلاك الطاقة وهي غالبًا ما تتداخل مع كفاءة الطاقة.

وهناك أنواع أخرى من التكنولوجيا تشمل طاقة المد البحري، كما أن تحويل القمامة إلى طاقة يمكن احتسابها إذا اعتبرنا القمامة مصدرًا متجددًا. هذه القائمة هي ما تجتذب أكبر الجهود، فما الذي يجمع بينها جميعًا تحت وصف أنواع الطاقة المتجددة؟ لأنها تعتمد على مصادر لا تنفذ، وهي منتشرة انتشارًا واسعًا، ولا تزيد، نظريًا على الأقل، من انبعاثات الكربون، ومن ثم فآثارها الكربونية محدودة جدًا بالنسبة إلى غيرها.

يمكن إضافة تكنولوجيا أخرى إلى القائمة، وهي بطاريات السيارات الكهربائية. صحيح أنها ليست متجددة بالمعنى نفسه لكنها تدخل في الإطار ذاته، ويمكن اعتبارها متجددة إذا كانت الكهرباء التي تعيد شحنها ناتجة من الرياح أو ضوء الشمس.

يوم الأرض

في عام 1951، حذرت مفوضية بالي، التي عينها الرئيس هاري ترومان لدراسة أزمات نقص المواد الخام أثناء الحرب الكورية، من نقص النفط في المستقبل، والاعتماد على نفط الشرق الأوسط. وأعلنت أن «الاستغلال المباشر للطاقة الشمسية ربما يكون أهم إسهام تقدمه التكنولوجيا لحل مشكلة نقص المواد». وفي عام 1955، أصدر الرئيس آيزنهاور ما وصف بأنه الرسالة الرئاسية الأولى بشأن تنمية الطاقة الشمسية، التي يمتدح فيها ما سماه «تحرّكًا نحو استخدام أمثل للطاقة الشمسية غير المحدودة تقريبًا». لكن عقدًا ونصفًا من الزمان مر ولم يحدث شيء ذو بال⁽³⁾.

وفي يوم واحد، 22 أبريل 1970 - يوم الأرض - تبلور وعي بيئي جديد في أميركا وأرسي لنفسه حضورًا سياسيًا قويًا.

تفرغ دينيس هايز، طالب الدراسات العليا بكلية كيندي للحكم بجامعة هارفارد، عامًا كاملاً ليُشغى يوم الأرض. تحول الأمر إلى «حدث» من الساحل إلى الساحل بهدف تعبئة الوعي الوطني، وقدر عدد المشاركين بعشرين مليون أميركي.

تظاهروا، وخرجوا في مسيرات، وحضروا ندوات ومحاضرات، واحتجوا أمام المصانع الملوثة للبيئة، أخرجوا إطارات السيارات والأجهزة القديمة من الأنهار ودفنوا سيارات ضمن حملة على الدخان الضبابي. كانت الأهداف الرئيسة ليوم الأرض هي الهواء القذر، والأنهار والبحار الملوثة، والعوادم السامة، والمبيدات الحشرية الكيماوية، وتجريف الأراضي والضوضاء وبقع النفط والانفجار السكاني (من العبارات الشائعة الموجهة إلى آباء وأمّهات المستقبل: «يكفي طفلان»). تعطل الكونغرس حتى يتمكن الأعضاء من العودة إلى منازلهم. (علق أحد أعضاء الكونغرس بقوله: «كل من تحدثت معه كان يلقي خطاباً في مكان ما»).

تغير فكر الأمة الأميركية بعد يوم الأرض. بعدها بشهور صدر أول قانون للهواء النظيف وأنشأ الرئيس نيكسون وكالة حماية البيئة EPA. وتوجت مجلة تايم «البيئة» بلقب «قضية العام».

لكن المدهش في الحدث عند استرجاعه هو ما تم حذفه. فكانت هناك جوانب في إنتاج الطاقة واستهلاكها (مثل الدخان الضبابي) من الأشياء المستهدفة، لكن الطاقة نفسها لم تكن على جدول الأعمال في ذلك اليوم من شهر أبريل عام 1970. «تكلم الناس عن البترول والغاز والفحم وما هو نووي وما هو مائي، ولم يناقش أحد مسألة «الطاقة»..». هكذا يروي دينيس هايز⁽⁴⁾.

كان العمل التجاري في مجال الطاقة، حتى حظر النفط في عام 1973، مجرد عمل أو عدة أنواع من الأعمال، أما بعد 1973، فصار ضمن عمل الجميع.

«ستتعلم»

فجأة تحولت الطاقة في واشنطن من «لا قضية» إلى القضية الأولى. ويسبب حظر 1973، كان هناك ارتفاع جنوني في أسعار البنزين وصفوف طويلة أمام محطاته. كان السيناتور جيكونب جافيتس نائب نيويورك واحداً من أبرز من وصفوا «بالجمهوريين الليبراليين». وفي نهاية عام 1973، بعد أول حظر للنفط فوراً، وجد جافيتس نفسه

جالسًا لمدة 90 دقيقة في صف للترود بالبنزين في العاصمة واشنطن يستشيط غضبًا في انتظار ملء سيارته. وما إن عاد إلى كابيتول هيل، حتى أسرع إلى مكتبه يسأل عن من يتولى شئون الطاقة في طاقمه. كانت الإجابة «لا أحد». تصاعد إحباطه، فأرسل في طلب أحد أفراد طاقمه، كان شابًا اسمه سكوت سكلار. ودون أن ينظر إليه أخبر جافيتس سكلار أنه الآن صار مساعده لشئون «الطاقة». اعترض سكلار بأدب قائلاً إنه غير مستعد لذلك، لأن دراسته العليا كانت عن العلاقات الروسية الصينية وقضايا عسكرية. وليوضح سكلار ما يقصده، توجه إلى باب القاعة وفتح مفتاح الإضاءة وأغلقه، وقال: «ليس لدي فكرة من أين يأتي هذا الشيء، يا سيادة السيناتور».

ضحك جافيتس وقال: «ستعلم يا بني»⁽⁵⁾.

في سنة 1974، تحول أول مشروع من سلسلة مشروعات قانونية إلى قانون، وارتفعت مخصصات الأبحاث الفدرالية ارتفاعًا كبيرًا. وليس من سبيل المصادفة أن ذلك تزامن مع الميلاد الحقيقي لصناعة أنواع الطاقة المتجددة، رغم أن مصطلح الطاقة الشمسية كان مظلة أغلب أنواع الطاقة المتجددة. في عام 1975، ثاني أعوام رئاسة جيرالد فورد، جاء إلى واشنطن حوالي خمسة آلاف شخص للمشاركة في مؤتمر لصناعة الطاقة الشمسية. وأعلنت صحيفة نيويورك تايمس في ذلك العام أن «الطاقة الشمسية صارت محترمة فجأة»، وأضافت: «منذ أعوام قليلة كانت تعامل في الولايات المتحدة بوصفها موضوعًا للمهوسين بالبيئة».

ويحلول منتصف السبعينيات، توجه اهتمام الحركة البيئية إلى الطاقة، وكانت تحتشد ضد الطاقة النووية واتخذت من الطاقة الشمسية حلاً. كان أموري لوفينز، من أكبر قادة الفكر وهو أميركي درس الفيزياء في جامعة أوكسفورد وعمل في منظمة «أصدقاء الأرض». كتب لوفينز مقالاً مؤثرًا لمجلة فورين أفرز عما سماه «الطريق الناعم» وقال إن كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة ستكون أعلى إنتاجية وأقل تكلفة من «الطريق الوعر» الذي يحتوي على النفط والفحم والنووي. وفي عام 1973،

نشر دينيس هايز، مؤسس يوم الأرض كتابه «أشعة الأمل: الانتقال إلى عالم ما بعد النفط». وتصادف أن تاريخ نشره كان مناسباً تماماً، إذ أصاب نيويورك يومها انقطاع كهربائي ضخماً⁽⁶⁾.

لكن أكبر دفعة للطاقة المتجددة كانت وصول رجل جديد إلى واشنطن في يناير 1977.

«المكافئ الأخلاقي للحرب»

كان جيمي كارتر قلقاً من مخاطر الاعتماد على النفط الأجنبي ومخاطر أزمة طاقة جديدة، وكان يرى الطاقة أكبر تحدٍ لإدارته الجديدة، وكان ينظر إلى ترشيد استهلاك الطاقة والفحم بوصفه حلاً أساسياً. وكان ما عزز مخاوفه بشأن عدم الأمن فيما يخص الطاقة أن سي. آي. إيه. CIA أتم دراسة تحذر من أن إمدادات النفط ستبدأ في التناقص في غضون عشر سنوات. وبعد أقل من أسبوعين من توليه السلطة في عام 1977، جلس كارتر بجوار مدفئة، في أول «حديث مدفئة» من البيت الأبيض، يرتدي ما صار بعدها سترة صوفية رمزية لونها يبيج بأزرار حتى منتصفها. توجه بحديثه إلى الأميركيين قال: «إن واحداً من أهم مشروعاتنا هو وضع سياسة قومية للطاقة». ووقع الخطاب من الناس موقعاً حسناً.

بعدها بنحو بشهرين، تحدث من المكتب البيضاوي وحذر الشعب الأمريكي أنه «سيقول لهم كلاماً غير مبهج» عن «أكبر تحدٍ سيواجه بلادنا في عمرنا باستثناء تجنب الحرب». وفسر ذلك بأن مشكلة الطاقة «ستزداد سوءاً خلال ما تبقى من القرن... فنحن الآن ننفد منا النفط والغاز، وعلينا أن نستعد لحدوث... تغير - أن نلزم الترشيح الشديد ونعود إلى استخدام الفحم» مع «مصادر الطاقة المتجددة الدائمة مثل الطاقة الشمسية». هذا الجهد الشاق لا يقل في قيمته عن «المكافئ الأخلاقي للحرب». وقد حُلِّدت العبارة بحروف مختصرة MEOW.

مهما كانت تفاصيل العرض والطلب فقد طرح كارتر تحدي الطاقة طويل المدى الذي يواجه الولايات المتحدة والمجتمع العالمي. فالولايات المتحدة، كما أوضح، صار مصيرها الآن مرتبطاً بسوق عالمية.

كتب كارتر في يومياته: «قدمت الرسالة في التلفاز وأظن أنها كانت واضحة». لكن الخطاب لم يلق قبولاً حسناً، فلهجته الحادة وتشاؤمه وتركيزه على التضحية والفشل الأخلاقي وتوقعه لدوام الندرة - هذه الأمور كلها خلّفت تراثاً مختلطاً من عناصر شتى. بعد عقود من هذا الخطاب كان أحد كبار مستشاري الطاقة في البيت الأبيض يتجول في المبنى الإداري التنفيذي القديم المجاور للبيت الأبيض فقال: «هذه القاعات ما زالت تسكنها سترة كارتر»⁽⁷⁾.

عين كارتر جيمس شيلزنجر، وكان مديراً للاستخبارات المركزية ووزير للدفاع في إدارتي نيكسون وفورد، مديراً لبرنامج مكثف مدته تسعون يوماً لوضع خطة قومية للطاقة. كان شيلزنجر أستاذاً عالمياً بتعقيدات البيروقراطية، فجمع خمسين وكالة حكومية مرتبطة بالطاقة في تنظيم واحد جديد هو وزارة الطاقة.

ظل دعم الطاقة الشمسية في زيادة وحرصت عليه إدارة كارتر. لخص شيلزنجر هذا بقوله: «أسرت الطاقة الشمسية خيال الشعب». وفي تلك السنوات أُرست إدارة كارتر ومعها الكونغرس قواعد صناعة الطاقة المتجددة التي لدينا اليوم. فعلوا ذلك باستخدام حوافز ضريبية ومنح وتنظيمات ومصرف شمسي وتمويل الأبحاث والتنمية. أنشأت الإدارة أيضاً مختبراً بحثياً قومياً مخصصاً للطاقة الشمسية، وهو معهد أبحاث الطاقة الشمسية في غولدن بولاية كولورادو، على التلال التي تقع في سفوح جبال روكيز. ووقع اختياره على دينيس هايز من بين كل الناس، فقد كان يتقّد إدارة كارتر لأنها لا تتحرك بسرعة كافية في اتجاه موضوع الطاقة الشمسية. وكانت نظرية شيلزنجر معقولة وذكية: إذا كان على رأس البرنامج النووي أحد دعاة الطاقة النووية، وعلى رأس برنامج الفحم أحد دعاة استخدام الفحم، فلم لا يقود أحد دعاة الطاقة المتجددة برنامج الطاقة المتجددة؟⁽⁸⁾.

آلات بيريا

ثمة سياسة أخرى أثبتت أهميتها الكبرى، وقد ذكرت من قبل: الفقرة 210 من «قانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة» لسنة 1978 المعروف باختصار بحروف PURPA. ربما لم يكن هذا واضحاً في حينها، لكنه صار واحداً من الأصول التي قامت عليها صناعة الطاقة المتجددة.

كان يشترط على مرافق الكهرباء أن تتعاقد على شراء منتج الطاقة مما كان يسمى المنشآت المؤهلة، وكان المقصود أن تكون هذه المنشآت لمشروعات توليد كهرباء مشتركة أو منشآت صغيرة للطاقة المتجددة، مثل سد صغير أو توربينات الرياح. ويتحدد مقدار ما يتقاضاه مالك المعدة المؤهلة داخل كل ولاية عن طريق مفهوم «التكلفة المتجنبة» وهو مفهوم غامض بعض الشيء ومعناه أن المرفق يضمن شراء منتج الكهرباء بما يحسب أنه التكلفة المفترضة لإمدادات النفط في وقت ما في المستقبل، بالإضافة إلى التكاليف الباهظة المفترضة لمحطات الطاقة الجديدة، في وقت ما في المستقبل أيضاً. وتطرح التكاليف التي تم تجنبها في ذروة السوق، وأحياناً، لاسيما في حالة مكان مثل كاليفورنيا، بشروط كريمة جداً. هكذا يجتمع سوق مضمون وأسعار عالية مضمونة، فتتوفر بذلك حوافز تدفع الناس لبدءوا فوراً في مشروعات هذه الصناعة، وقد نجحت الفكرة هنا. ومع الوقت سميت هذه المعدات «آلات بيريا»، لأنها لم تكن لتنجح اقتصادياً لولا التقديرات الباهظة للتكاليف المتجنبة، كما اتضح بعد ذلك.

كان لآلات بيريا نتيجة أخرى بخلاف خلق سوق. فقد كان يشترط على المرافق أن تشتري الطاقة من هذه الوحدات التي لا تملكها المرافق، وبهذا اتخذت الحكومة أولى خطوات إزالة الاحتكار الطبيعي الذي تميز به مجال الطاقة لأكثر من سبعين عاماً. وكان من شأن هذا أن يمنح الطاقة المتجددة دفعة أخرى.

شهدت تلك السنوات جدلاً واسعاً حول سياسة الطاقة الشمسية وطبيعة الحوافز. قال البعض إن الأجهزة مغالية في تفاصيل التصميم والأسعار والتعقيد.

قال أحد المتقدين شاكياً: «صنعنا سيارة كاديلاك والناس يريدون فولكس فاغن». كان هذا هو جورج تينيت، مدير الترويج في اتحاد صناعات الطاقة الشمسية (وبعدها بسنوات طويلة مدير سي. آي. إيه). مع ذلك ظلت الحركة تزيد. وبحلول عام 1980 صار اتحاد صناعات الطاقة الشمسية يضم أكثر من ألف شركة. كان بعضها في بدايته وبعضها شركات كبرى بداية من «جرومان» و«بوينج» و«ألكوا» حتى «جنرال موتورز» و«إكسون»⁽⁹⁾.

وداعاً يا أشعة الشمس

لم تدم لحظة السطوع، فما إن جاءت حتى بدأ أفول صناعة الطاقة الشمسية. فقد أدت الثورة الإيرانية إلى فوضى في سوق النفط، وزيادة سريعة في الأسعار وخطوط غاز جديدة وصدمة نفطية ثانية. وبدأت إدارة كارتر تراجع. ففي يوليو 1979، بعد أسابيع قليلة من إعلان الهدف الشمسي الجريء من سطح البيت الأبيض، ألقي كارتر خطاباً سمي بعدها «خطاب الانزعاج» حذر فيه من أن الأمة تواجه أزمة ثقة وأزمة في الروح الأميركية. وكانت استجابته الشخصية أن فصل عددًا من أعضاء وزارته، وإعلانه أنه يضع أغلب شرائح الطاقة لديه ومليارات الدولارات في أنواع الوقود السائل - وهي سوائل مصنوعة من الفحم أو مخلفات البترول - كمخرج من أزمة الطاقة.

لم ترجع الثقة، وهزم رونالد ريغان كارتر في سباق الرئاسة وسقطت مع كارتر سياسته الخاصة بالطاقة المتجددة.

بعدها بسنوات عديدة، قال كارتر: «أعتقد جازماً أن ما بذلته من جهد في تلك السنوات الأربع كان أقصى ما يستطيعه بشر، ولست أتفاخر... فقد أقيمت ثنائي أو تسع خطابات عن الطاقة حتى ملّ الناس منها». ويضيف كارتر أن مستشاريه قالوا له: «انتبه! سيادة الرئيس ولا تتحدث مرة أخرى عن الطاقة، فإنك تضرب رأسك في جدار صخري». وثبت لكارتر أن التكلفة السياسية باهظة «فقد استهلكت جزءاً كبيراً من نفوذي الداخلي».

ويلخص كارتر التجربة فيقول: «كنت كمن يحاول مضغ الحجر»⁽¹⁰⁾.

الإنتاج ثم الإنتاج ثم الإنتاج

إذا كان جيمي كارتر متشائماً بشأن الطاقة، ويتنبأ بأخطار عظيمة ويحذر الأميركيين ويحثهم على تغيير أسلوب حياتهم، فإن ريغان نقيضه. كان متفائلاً مبتهجاً، وكان رمزاً للثقة بالنفس، وداعياً إلى «صباح أميركي جديد».

تولت إدارة ريغان الحكم عام 1981، وكانت عازمة على ترك قواعد السوق، ومؤشرات الأسعار تشكل سوق الطاقة. كما كانت تتعامل مع التшоوهات والكابوس البروقراطي والتقاضى الذي لا ينتهي والذي نتج عن المراقبة المفروضة على أسعار النفط والغاز الطبيعي التي قررها ريتشارد نيكسون على عجل قبلها بعشر سنوات. كانت إدارة كارتر، التي دفعت ثمنًا سياسيًا باهظًا، قد بدأت التخفيف من قيود تنظيم الأسعار حسب جدول زمني. أما إدارة ريغان فتحركت سريعاً لوقف النظام تمامًا.

استمرت القيود على الأسعار كقضية تناقش لبعض الوقت، أما الطاقة المتجددة فكان لها شأن آخر. فقد صارت خطأ سياسيًا فاصلاً، بل اختباراً أيديولوجياً - وبهذا الوصف كانت تمثل انقطاعاً كبيراً بين الإدارتين. وقد اتضح الاختلاف جلياً في بداية ولاية ريغان على يد مايكل هالبوكي رئيس فريق الطاقة الانتقالي والمقرب الناجح عن البترول، القادم من تكساس ومؤسس مركز تسوق جاليريا واسع الانتشار والمجمع الفندقى في هيوستن. أعلن هالبوكي لزائر في وزارة الطاقة أنه يلخص سياسة إدارة ريغان في ثلاث كلمات «الإنتاج، الإنتاج، الإنتاج» أي الإنتاج المحلى من النفط والغاز الطبيعي.

لم تجد الطاقة المتجددة لها مكاناً في هذا الشعار، فأزاحت عن الطريق. كانت الطاقة المتجددة في نظر رجال ريغان شديدة الارتباط بإدارة كارتر ومسايعها، والأسوأ من ذلك ارتباطها بحاكم كاليفورنيا جيرى براون. لم يكن الرجل خليفة

ريغان في هذا المنصب وحسب، بل كان تجسيداً لليبرالي المناهض لريغان. كان مشهوراً باسم «الحاكم شعاع القمر» إذ صار أبرز دعاة الأمة لتوليد الطاقة من الرياح والشمس.

كانت هناك أيضاً مشكلات عملية، فهذه تكنولوجيا جديدة، وعليه كانت هناك دعاية كبيرة وأشياء كثيرة تتقيد. فبعض آلات بيربا لم تكن لتصل إلى الاستخدام الاقتصادي أبداً، بل إن بعضها كان غير اقتصادي بالمرّة، وكأنها أفيال بيضاء صغيرة. وبعضها لم يعمل بكفاءة قط. وفي عهد ريغان تم تقليص تمويل الطاقة المتجددة أو إلغاؤها تماماً (وكذلك برنامج إدارة كارتر للوقود التركيبي الذي يبلغ حجمه عدة مليارات) استدعى دينيس هايز مدير معهد أبحاث الطاقة الشمسية فجأة إلى مطار دينفر ليقابل رئيس المؤسسة التي تشرف على المعهد، الذي أخبره أن ميزانيته تقلصت وعليه أن يفصل 40 ٪ من العاملين لديه فوراً، فاستقال هايز فوراً⁽¹¹⁾.

على أية حال، كان على الطاقة الشمسية وأنواع الطاقة المتجددة عموماً أن تسير في طريق أكثر وعورة بسبب السوق. فقد كان هناك ارتفاع جنوني في أسعار الفائدة وكساد كبير في بداية الثمانينيات وكذلك عواقب المعركة مع التضخم. كل ذلك من شأنه خفض مبيعات الطاقة الشمسية، لاسيما سخانات المياه التي توضع فوق الأسطح، لأن الناس توقفوا عن الإنفاق فهبط سوق العقارات.

فقدت الطاقة مغرياتها كعمل تجاري في عام 1981، باعت إكسون شركة التسخين الشمسي التي تملكها. يقول أ. ل. شراير، رئيس وحدة إكسون في ذلك الوقت: «تغيرت نظرنا للطاقة الشمسية. إذ تحتاج وقتاً أطول ومجهوداً لنشرها. ولم تكن التكاليف تنخفض أو التكنولوجيا تتطور بسرعة كافية». ومع انتخاب ريغان، اتضح أن هدف كارتر الحالم برفع نسبة مساهمة الطاقة الشمسية إلى 20 ٪ بنهاية القرن تبخر، ووصلت أغلب الشركات الكبرى الأخرى إلى النتيجة نفسها⁽¹²⁾.

في عام 1986، وفي مواجهة فائض في المعروض من النفط في السوق العالمي هبطت أسعار النفط من 34 دولاراً إلى عشرة دولارات فقط للبرميل، فضرب هذا

الحدث صناعة الطاقة الشمسية الناشئة في مقتل. فقد أثبت السعر أن له الأهمية الكبرى، ولم تكن الطاقة الشمسية آنذاك في حالة تمكنها من المنافسة. فقد وجد أحد مهندسي الطاقة الشمسية أن مجاله على حافة الهاوية، فقد كان يعتمد على ارتفاع أسعار الطاقة أو توقع ارتفاعها، وكان يظن نفسه «يناطح منظمة أوبك».

النهاية؟

في عام 1986، عام انهيار الأسعار، حدث تسرب في جهاز تسخين المياه على سطح البيت الأبيض، وتم تفكيك الجهاز بدلاً من إصلاحه. ويفسر مصمم الجهاز ذلك بأن رونالد ريغان رئيس هيئة موظفي البيت الأبيض «شعر أن الجهاز مسخرة، فأمر بإزالته». ثم أرسل الجهاز المفكك بوصفه ملكية حكومية فائضة عن الحاجة إلى إحدى الكليات في ولاية مين استعملتها لتسخين المياه في مطعمها. وبمرور الوقت لم يعد الجهاز مفيداً كما كان فتم تفكيكه مرة أخرى في عام 2006، وتم شحن جزء منه وإرساله إلى أطلنطا. وكما تنبأ كارتر من سطح البيت الأبيض في المؤتمر الصحفي قبلها بسبعة وعشرين عاماً، تحول إلى قطعة أثرية، وأين يوضع إلا في مكتبة كارتر الرئاسية؟

غابت «أشعة الأمل» في الطاقة الشمسية على الأقل في الولايات المتحدة فصارت بقعة صغيرة جداً، أو كما قالت نيويورك تايمس: «صار وعد الطاقة المتجددة أملاً بعيداً». أفلست شركات أو اختفت تماماً. وتحول النشاط والوسطاء إلى مجالات أخرى. وصفت الإيكونوميست هذه الصناعة الشمسية التي كانت مزهرة وواعدة بأنها «مقبرة تجارية للحالمين المشغولين للبيئة». وفي داخل صناعة الطاقة المتجددة الناشئة، يذكر عقدا الثمانينيات والتسعينيات بأنها وادي الموت - فالشركات كانت تكافح لمجرد البقاء.

في ذلك الوقت، كان سكوت سكلار، المساعد السابق للسيناتور جافيتس، رئيساً لاتحاد صناعات الطاقة الشمسية. ويسترجع الرجل مزاج تلك الفترة بدقة فيقول: «كنا مغتمين بحق»⁽¹³⁾.

اليابان والتمسك بالحياة

كان المتوقع أن تكون نهاية الحلم الشمسي في الولايات المتحدة نهاية الطريق للطاقات المتجددة. فإذا كانت الولايات المتحدة زعيمة العالم في التكنولوجيا والبحث والتطوير قد تخلت بدرجة أو بأخرى عن الطاقة المتجددة، فمن سيمسك بها؟ كانت الإجابة «اليابان».

في أوائل السبعينيات كان كوتارو إيكيجوتشي مسئولاً شاباً يسطع نجمه في وزارة الصناعة والتجارة الدولية اليابانية، وهي وزارة قوية. عُين في قسم يختص بالطاقة والتعدين، وأزعجه أن اليابان صارت معتمدة بشكل مبالغ فيه على نفط الشرق الأوسط غافلة عن عواقب ذلك، فعواقب قطع الإمدادات ستكون كارثية. لكن إيكيجوتشي لم يستطع جذب اهتمام كبير بهذا؛ لأن النمو الاقتصادي السريع في الستينيات والسبعينيات كان وقوده نفط الشرق الأوسط، ولم يكن تغير ذلك متوقعاً.

بحث إيكيجوتشي عن متنفس يعبر عن قلقه فقرر كتابة رواية لإيقاظ الحكومة والناس من هذا الضعف الياباني. كانت الأزمة المتخيلة في روايته حرباً تندلع في الشرق الأوسط نتجت عنها توقف واردات النفط. ومن كان بطلها؟ بمحض المصادفة كان موظفاً حكومياً في وزارة الصناعة والتجارة الدولية اليابانية نشطاً حاد الذكاء وشديد البراغمية، يفهم موقف اليابان الضعيف الذي يعتمد على الغير في الطاقة. ولأنه كان موظفاً حكومياً في الخدمة، فقد استخدم اسماً مستعاراً هو تايتشي ساكاي، ومعناه بتصرف «الرجل الكبير على سطح العالم».

وقبل أن يجد ناشراً، تدخل الواقع وخرجت روايته عن حدود الخيال. فمع أزمة الوقود في عام 1973، أصاب اليابانيون الذعر من أن صرح نموهم الاقتصادي قد ينهار. قرر إيكيجوتشي أن نشر هذه الرواية لن يكون مناسباً في وقت يعاني فيه اليابانيون نقصاً حقيقياً في الطاقة فوضع الرواية في الدرج.

ومثل بطل روايته تمت الاستعانة بإيكيغوتشي بوضع تصور لرد فعل اليابان لأزمة طاقة حقيقية. فعُين رئيساً لبرنامج الشمس الساطعة الياباني، وهي المبادرة القومية لإيجاد طريق لتقليل اعتماد اليابان على بترول الشرق الأوسط. فقدم منحاً كبيرة وشكل شركات أبحاث صناعية في مشروعات تكنولوجية وعمل على إحداث تغيرات بيروقراطية كثيرة في الحكومة ومعاهد الأبحاث⁽¹⁴⁾.

الموظف - الروائي

بعد انفراج أول أزمة نفط أخرج مخطوطته من الدرج ونشرها في عام 1975 بعنوان «يودان» ويمكن ترجمته إلى «الحرمان» أو بعبارة أوقع «الموت جوعاً في الشتاء». وصارت الرواية من أعلى الكتب مبيعاً إذ تجاوزت النسخ المبيعة المليون. وصار إيكيغوتشي مشهوراً، لكنه كان أشهر باسمه المستعار «تايتشي ساكايّا» صار إيكيغوتشي غزير الإنتاج إذ واصل إصدار الكتب بأنواع مختلفة من رسالة واسعة التأثير بعنوان «ثورة قيمة المعرفة» استشرفت اقتصاد المعلومات الحالي، إلى رواية تاريخية في أربعة أجزاء عن جنكيز خان، فوصفته إحدى المطبوعات اليابانية «بالموظف - الروائي». وعندما وقعت أزمة النفط الثانية في عام 1979، تمت الاستعانة به لإنشاء هيئة حكومية جديدة تماماً هي هيئة الطاقة الجديدة وتنمية التكنولوجيا الصناعية NEDO. تم تخصيص ميزانية جيدة وطاقم عمل وبهما واصلت هذه الهيئة دفع البحث الياباني في الطاقة المتجددة، حتى عندما بدا أن بقية العالم أهملتها بما فيها الولايات المتحدة.

يروى ساكايّا «ظننت وقتها أن عصر النفط ولى وبدأ عصر ثورة المعرفة»⁽¹⁵⁾.

بعد عدة محاولات في مجال الجيوثيرمال - تم وقفها لأن كثيراً من مصادرها تقع في مناطق حساسة بيئياً، اتجهت وزارة الصناعة والتجارة الدولية اليابانية إلى الطاقة الشمسية. وتم تطبيق تجربة اليابان في أشباه الموصلات في تصنيع الخلايا الكهروضوئية، لأن السيليكون كان المكون الأساسي لكليهما. وبدأ للحكومة

اليابانية إمكانية صناعة خلايا كهروضوئية شمسية تنافس كمصدر للطاقة الأولية إذا تم تخفيض التكاليف تخفيضًا كبيرًا.

انطلق سوق الطاقة الشمسية بإعانات حكومية كبيرة ساعدت المستهلكين على شراء الألواح الشمسية في ظل أسعار الكهرباء المنزلية الأعلى في العالم، وخفض التكاليف وزيادة معدلات الكفاءة على نطاق واسع وزيادة المنافسة. وبجهود شركات مثل شازب وكيوسيرا وسانيو صارت اليابان المصنع الأول في العالم للطاقة الشمسية في بداية القرن الحالي.

وبدا أن رؤية وزارة الصناعة والتجارة الدولية اليابانية الأصلية التي عبر عنها تايتشي ساكايا - وهي خلق صناعة جديدة قائمة على المعرفة لها إمكانية تصديرية عالية - دخلت حيز الواقع. مع ذلك كان أمر الطاقة المتجددة يتنقل إلى بلد آخر.

انتقال التيار إلى ألمانيا

الفكرة التي حُفرت في رأس حراس سور برلين من الجهة الشرقية هي أن مهمتهم الأولى منع مواطنيهم من العبور من برلين الشرقية الشيوعية إلى برلين الغربية الديمقراطية. وفي خلال عام 1989، صاروا في حالة ترقب وقلق متزايدة. فقد ضعفت القبضة السوفياتية المسكة بأوروبا الشرقية وكان سور برلين هو الجبهة الأمامية في المواجهة بين الشرق والغرب. وأي ألماني شرقي يحاول تجاوز السور يعرض نفسه للقتل بالرصاص فورًا على يد حرس الحدود.

لكن في ليلة 9 نوفمبر 1989، بعد رسالة غامضة من قيادة ألمانيا الشرقية أثناء مؤتمر صحفي اتجه مئات الآلاف من أهل برلين الشرقية إلى السور يتوقعون سقوطه ويطالبون بفتحه. ارتبك الحرس وارتابوا وترددوا، لكنهم في النهاية سمحوا بفتح السور وتغير بذلك مسار التاريخ. انهمرت حشود الناس على الحدود كالطرر وانتهى انقسام ألمانيا، وتلتها الحرب الباردة نفسها.

من الآن فصاعداً، انشغلت الأمة كلها بإعادة التوحيد - وهي العملية الشاقة لإدماج ألمانيا الشرقية المتهالكة المستنزفة في ألمانيا الغربية التي تتمتع بمستوى معيشة أعلى كثيراً. وستصل تكلفة مشروع إعادة التوحيد إلى ما يزيد عن مليار دولار.

كان جزء من إعادة التوحيد أن تهتم مرافق الكهرباء الألمانية الغربية بإدماج منظومة الطاقة الألمانية الشرقية وتحديث طريقة توليدها التي كانت قائمة على نوع من الفحم يسمى «ليجنيت». وبينما هم منشغلون بالشرق، ظهر ائتلاف عريض يمثل نوعاً من الحركة وكان يعمل في الخفاء للدعوة إلى إصدار قانون للطاقة المتجددة، وكان قبوله «نوعاً من المصادفة». وهكذا ظهر أن فتح سور برلين فتح معه باباً جعل ألمانيا زعيمة العالم في الطاقة المتجددة لمدة عقد من الزمان، وبهذه الصفة أنجزت الكثير لإرساء قواعد صناعة الطاقة المتجددة التي نعرفها اليوم⁽¹⁶⁾.

كان حزب الخضر على رأس هذا الائتلاف البيئي. ظهر الخضر في نهاية السبعينيات للاحتجاج على التدهور البيئي الذي أتى مع المعجزة الاقتصادية الألمانية - من تلوث الأنهار والهواء القذر وبعدها وبشكل خاص التدمير البيئي للغابات. كان الشيء الذي وحد الحركة هو معارضة الطاقة النووية. كما ضمت الحركة خطاً يسارياً معادياً للرأسمالية وللولايات المتحدة.

إن ما حشد حركة الخضر وساعدهم على تحويلها إلى حزب سياسي كان اقتراح وضع الأسلحة النووية الجديدة في الثمانينيات في أوروبا، ثم الصواريخ الأميركية في ألمانيا التي كان يقصد بها تحقيق توازن مع الصواريخ السوفياتية الجديدة. فقد صار رونالد ريغان الغريم المثالي وكانت معارضة ريغان وأميركا التي أشعلت المظاهرات في ألمانيا هي ما جعل الخضر قوة سياسية حقيقية.

وفي أبريل 1986، وقعت حادثة تشيرنوبل الرهيبة، واتجهت الرياح غرباً إلى ألمانيا من أوكرانيا السوفياتية حاملة الإشعاع إلى وسط أوروبا ومسببة الانزعاج بل الذعر فدفعت النشاط المعادي للطاقة النووية في ألمانيا وغيرها من الدول. وحرك ذلك معارضة للطاقة النووية ساكنة في كل الطيف السياسي الألماني. فالمستشار

الألماني السابق غير هارد شرودر يروي أن نقطة التحول الحقيقية في الائتلاف المعارض للطاقة النووية كانت في عام 1986، فيقول: «أما أنا فكانت أراها في كارثة تشيرنوبل. فأمهات الأطفال الصغار كن يمنعنهم من الخروج ولا يرسلنهم إلى روضة الأطفال. كنا نحتاج إلى الدعم الشعبي، وحصلنا عليه. وعقب الحادثة اكتسب الخضر مصداقية كبيرة، وفي عام 1990، فازوا بمقاعد في البوندستاج (مجلس النواب الألماني) لأول مرة.

كانت الطاقة المتجددة على رأس أجندتهم، ولكنهم لم يكونوا وحدهم. كان زعيم دعاة البيئة من الديمقراطيين الاجتماعيين هو هيرمان شير، وكان باحثًا سابقًا في دورة الوقود النووي، وبعدها بسنوات تم الاحتفاء به بوصفه مجاهدًا من أجل الطاقة الشمسية في «القرن الأخضر». فقد عارض الطاقة النووية على أساس أن العالم ينبغي ألا يعتمد على «مصدر للكهرباء لا يجوز أن يحدث له عطل كبير». وصار هدفه «تقديم نموذج جديد لسياسة الطاقة» يبدأ بنوع جديد من قانون الطاقة.

في أواخر الثمانينيات، بدأ عدد من المدن تجريب ما عرف بعدها بقانون التغذية أو «تعرفة التغذية» وهي توازي «بيربا» لأهميتها المحورية في خلق الأساس الاقتصادي لصناعة الطاقة المتجددة الحديثة. أتاحت تعرفة التغذية الألمانية لصناعة أنواع الطاقة المتجددة أكبر نطاق تجاري لها، متجاوزة اليابان. فتعريفات التغذية حددت أسعارًا لدعم مولدات الطاقة المتجددة.

كان من رواد مدينة هاميلبرج مدرس فيزياء اسمه هانز جوزيف فل، قرأ دراسة لنادي روما سنة 1972 بعنوان «حدود النمو» أقنعت أنه موارد العالم في طريقها إلى النفاد. يقول فل: «ظن أغلب الناس أن تعرفة التغذية باهظة الثمن وأنه سيتبعها انهيار. وكان رأينا أننا في حاجة إلى سوق، إلى رأس مال خاص».

في عام 1990، فاز فل وغيره من الخضر بانتخابات البوندستاج، وتعاونوا مع شير وفريقه من الديمقراطيين الاجتماعيين في توسيع تعريفات التغذية. ولتحقيق هذا شكلوا تحالفًا (ما كان ليحدث من قبل) مع أعضاء محافظين في البوندستاج يمثلون

ملاك مولدات مائية في بافاريا في حالة إحباط لعجزهم عن بيع إنتاجهم من الطاقة للشبكة. استغل شير وفل الانشغال العام بالتوحيد مع الشرق ليمروا خططهم ويحولوها إلى قانون.

يروى شير: «كانت المرافق الألمانية متوجهة بكاملها إلى ألمانيا الشرقية ولم يتصوروا أن ينجح برنامجنا ولم يأخذوه بجديّة. وعندما بدأوا ينظمون الأمر كان الأوان قد فات».

لم تكن أهمية تعرفّة التغذية فيها أسهمت به في صناعة أنواع الطاقة المتجددة فقط، بل كانت كذلك آخر ما أصدره البرلمان الألماني الغربي من قوانين، قبل تحقق الوحدة فعلياً بداية من الأول من يناير عام 1991. قال شير: «نعم، كان ذلك نتيجة غير مباشرة لسقوط سور برلين»⁽¹⁷⁾.

تم استعارة قانون التغذية لعام 1991 من أميركا، وتحديدًا «بيربا». واقتضى نموذجه أن تشتري المرافق الألمانية الكهرباء من مولدات الطاقة المتجددة بأسعار ثابتة أعلى أو أعلى كثيرًا، ثم يتم دعم هذه الأسعار عن طريق توزيعها على المنظومة كلها حتى تدخل التكاليف في السعر الإجمالي. وبهذه الطريقة تدخل الطاقة المتجددة غير التنافسية في الشبكة ويتمكن منتجوا الطاقة المتجددة من تحقيق أرباح.

لم تأت سنة 1993 حتى انتشرت توريينات الرياح في ألمانيا. وفي انتخابات 1998، انتقل الخضر من المعارضة إلى حكومة ائتلاف بين الحمر والخضر مع الديمقراطيين الاجتماعيين. وتحت إلهام الخضر صارت الطاقة المتجددة جزءاً رئيساً في اتفاق الائتلاف. يقول شرودر، الذي صار مستشاراً في الائتلاف الجديد: «لابد أن أقول إن حزب الخضر أجبر الديمقراطيين الاجتماعيين على أن يروا ضرورة ذلك».

بعدها بذل الائتلاف الجهود لإصدار قانون أكثر جرأة، وهو قانون الطاقة المتجددة لسنة 2000. اختلفت الأسعار حسب التكنولوجيا، فكان النصب الأكبر من الأسعار التفضيلية هي للخلايا الكهروضوئية حيث بلغ سعرها سبعة أضعاف

الكهرباء التقليدية. وتم توزيع التكاليف على المنظومة كلها، مع تحميل شركات الطاقة المستهلكين التكاليف الإضافية.

«وبصدور قانون يدعم استخدام الطاقة المتجددة»، كما يقول شرودر، «أجبرنا شركات الكهرباء أن تقبل الطاقة المتجددة، وكانت تلك هي الخطوة الرئيسية»⁽¹⁸⁾.

بعدها بعامين اتبعت حكومة الائتلاف - استنادًا إلى أصول حركة الخضّر وأثر تشيرنوبل - برنامجًا للتخلص التدريجي من كل الطاقة النووية، التي توفر في هذا الوقت أكثر من ربع كهرباء ألمانيا. وزاد ذلك من دافعية تنمية الطاقة المتجددة.

أما الرياح فكانت أكبر المتفعين من قوانين التغذية، إذ كانت تملك أكثر من 90 ٪ من إمكانية توليد الطاقة المتجددة. وصارت ألمانيا كذلك أكبر سوق في العالم للخلايا الكهروضوئية. يقول أحد المديرين التنفيذيين في مجال الطاقة الشمسية إن تعرفات التغذية تحولت إلى «مولد توربيني» في الأساس. وكان إصدار تعرفات تغذية عالية في دول أخرى، لاسيما أسبانيا، قد دفع إلى تطور هائل في أنواع الطاقة المتجددة⁽¹⁹⁾.

قال النقاد إن تكلفة دعم تعريفات التغذية باهظة، ومع زيادة حجم الطاقة المتجددة المدعومة فإن ارتفاع التكلفة سيؤدي إلى رد فعل عنيف من المستهلكين. وقالوا إن دفع أسعار مختلفة لأشكال مختلفة من الطاقة، وأسعار تفضيلية مختلفة لأشكال مختلفة من التكنولوجيا الواحدة غير عقلاني اقتصاديًا. وكان متظرًا حدوث رد فعل عنيف على النحو المذكور.

قررت أسبانيا دعمًا سخيًا للطاقة المتجددة، لكن بعد حين خرج البرنامج عن السيطرة. فحجم المشروعات في هذا الاتجاه تجاوز المستهدف وكلف الحكومة أكثر كثيرًا مما كانت تتوقع. وفي النهاية، زاد العبء المالي عن قدرة الحكومة. وفي عام 2008 خفضت أسبانيا تعريفات التغذية ومرة أخرى في 2010 وسط إجراءات تقشف شديدة سببها الدين الحكومي الضخم.

مع ذلك، أتاحت قوانين التغذية إدخال الطاقة المتجددة بمعدل أسرع كثيرًا مما تصور البعض. قال هانز-جوزيف فل: «لم يتوقع أحد في عام 2000 ما سيحدث».

فالدعم بهذا الحجم مع ضمان السوق وفر حوافز قوية جداً. حتى إن نصيب الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء في ألمانيا وصل إلى 14 ٪ متجاوزاً هدف 2010، ورفعت المستهدف من كهرباء من المصادر المتجددة لعام 2020.

كذلك حازت قوانين التغذية في ألمانيا قبولاً واسعاً خارج ألمانيا، لاسيما في الصين، لأن تعريفات التغذية الألمانية حولت ألمانيا إلى واحدة من أكبر أسواق التصدير بالنسبة إلى صناعة الخلايا الكهروضوئية متسارعة النمو في الصين⁽²⁰⁾.

من الطاقة «الشمسية» إلى «المتجددة»: التعافي وإعادة التسمية

في أوائل التسعينيات بدأت الحياة تعود إلى جسم صناعة الطاقة الشمسية الأميركية، فقد ترسخت حركة المناخ كقوة سياسية، وجاء يوم الأرض 1990 احتفالاً خاصاً بأول يوم للأرض قبلها بعشرين عاماً، بميزانية 25 ضعف الميزانية الأولى وضم أحداثاً في 3600 جمعية أميركية، و140 دولة أخرى، وتحرك من أجله أكثر من 200 مليون إنسان يقومون بأنشطة في العالم كله. وكان الأمر الأوضح أثراً هو إصدار تعديلات قانون الهواء النظيف لعام 1990، الذي وفر دفعة كبرى للقضايا البيئية. كما أعادت إدارة بوش الأب بعض الحوافز الضريبية للطاقة المتجددة. وعادت الطاقة الشمسية مرة أخرى جزءاً من الحقيقة الحكومية.

كما تم إعادة تسمية «الطاقة الشمسية». ففي ذلك الوقت حلت «المتجددة» محل «الشمسية»، كمصطلح شامل. يقول سكوت سكلار، وكان على رأس اتحاد صناعات الطاقة المتجددة إن ذلك «كان رد فعل على الخطاب الانفعالي المعادي للطاقة الشمسية على عهد ريغان. فقد حاولت صناعات معينة إيجاد اسم جديد لها حتى لا تكون مستهدفة. وأرادت صناعة الرياح أن يكون لها هويتها وكذلك الجيوثيرمال والإيثانول. ولا تصلح تسمية «الشمسية» لأي منها. لكنها جميعاً تأتي تحت مظلة «أنواع الطاقة المتجددة» بسهولة. وقدمت إدارة بوش تمويلاً إضافياً لمعهد أبحاث الطاقة الشمسية وأسهمت في عملية إعادة التسمية، فصار «المختبر القومي للطاقة المتجددة NREL».

وكان الترحيب بها أشد في إدارة كليتون. ففي يوم صيف حار، تقرر أن يلقي كليتون خطاباً في حديقة البيت الأبيض يعلن فيه مبادرة بيئية، وكان ضمن المدعوين سكوت سكلار بوصفه رئيس جمعية التجارة الشمسية. كان الجو حاراً، وكان سكلار أصلع - كأنه رمز إعلاني للتجارة الشمسية - فقرر سكلار أن يعتمر قبعة غير عادية، شيئاً بين قبعة خوص وقلنسوة مزودة بمروحة تدور بالطاقة الشمسية. وقد وجد صعوبة في إقناع حرس البيت الأبيض عند دخوله. وعندما نظر كليتون إلى هذا الشيء الغريب على رأس أحد ضيوفه، استحوذ على اهتمامه. وعلى غير رغبة من رجاله اتجه الرئيس إلى سكلار وسأله عنها. فشرح له سكلار. فقال الرئيس إنه كان ينبغي أن يرتدي قبعة مثلها، ثم أخرج بطاقة التعريف الخاصة به وأعطاهها إلى سكلار وقال له إذا كان لديه أشياء أخرى كهذه فلا بد أن يزور البيت الأبيض ليخبر بها الرئيس⁽²¹⁾.

تحويل الولايات إلى مختبرات

من أهم عوامل بعث أنواع الوقود المتجدد ما حدث على مستوى الولايات، تجسيدا للقول الشهير لقاضي المحكمة العليا لويس برانديس إن الولايات يمكن أن تكون مختبرات للديمقراطية. فلولا ابتكارات الوقود المتجدد التي قدمتها كل ولاية على حدة - فيما يسمى بملف مقاييس الطاقة المتجددة - ما شهدت الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة النمو الذي شهدته منذ بداية القرن الجديد.

تشرط هذه المقاييس - مقاييس الطاقة المتجددة واسمها اختصاراً RPS - أن تشمل ملفات توليد الطاقة الخاصة بالمرافق قادراً معيناً من أنواع الطاقة المتجددة عند تاريخ محدد. تحققت الخطوات الصغيرة الأولى في ولايتي أيوا ومينيسوتا. ولم يفرض عدد آخر من الولايات مقاييس للطاقة المتجددة إلا في نهايات التسعينيات والسنوات الأولى من القرن الجديد. وقد حرك هذه الملفات بالأساس القلق المتزايد المتعلق بقضية تغير المناخ.

لم يكن هذا موقف تكساس. فلم يكن تغير المناخ جزءاً حاضراً في النقاش على الإطلاق هناك. وكانت الأسباب الرئيسة هي القلق بشأن كفاية الطاقة الكهربائية، والرغبة في التنويع وتنافي القلق بشأن تدني مستوى نظافة الهواء في عدد من المدن. تحولت مقاييس الطاقة المتجددة إلى قانون على يد حاكم تكساس جورج بوش الابن في 1999. وأثبتت صياغة هذه المقاييس نجاحاً ضخماً في تحفيز تطوير طاقة الرياح أكثر مما تصور أحد، حتى إن ذلك أصبح يعرف «بحمي الرياح في تكساس». فالولاية تتمتع بمصادر رياح ممتازة، وشجعت الاشتراطات على توسعة رقعتها، وساعدت الاتفاقيات الضريبية الفدرالية على اكتساب الرياح قدرة تنافسية. (زاد نمو هذا النشاط حتى إن تكاليف نقل حجم الإنتاج الجديد سيمثل مشكلة كبرى).

بحلول عام 2011، كان تسع وعشرون ولاية تطبق معايير ملف الطاقة المتجددة، وتم استيعاب أغلب الإنتاج الجديد في الولايات التي بها مقاييس الطاقة المتجددة، وكانت النتائج بنسبة كبيرة في صالح طاقة الرياح. وضعت بعض الولايات أهدافاً كبيرة لها، فبلغت النسبة 29 ٪ في نيويورك بحلول عام 2015، واستهدفت ولايات إلينوي وأوريغون ومينسوتا حد 25 ٪ بحلول عام 2025. وفي عام 2011، بعد أن عاد جيرى براون مرة أخرى حاكماً لكاليفورنيا وقع مشروع قانون طموح يرفع الاشتراط في الولاية من 20 ٪، بحلول 2020 إلى 33 ٪. وقال عند توقيع مشروع القانون: «لا تخف أن توصف بالحاكم الغريب، شاذ التصرفات، الطريف، غير المتوقع، فأننا لم نحصل على لقبى 'شعاع القمر' بلا سبب». ستظل هذه المعايير دافعة كبيرة للطاقة المتجددة في الولايات المتحدة. فهي تتيح آلية لدمج التكلفة العالية للطاقة المتجددة في ملف الطاقة الإجمالي، رغم أن البعض يتوقع حدوث رد فعل من جانب المستهلكين لصدمة السعر الناتجة عن ارتفاع تكاليف الوقود المتجدد⁽²²⁾.

التكنولوجيا النظيفة

ساعد ارتفاع أسعار الطاقة بداية من 2003 و2004 تقريباً على دفع معدل نمو أنواع الطاقة المتجددة ودعمها في الولايات المتحدة. كما أنها، لبعض الوقت

على الأقل، قللت الفجوة في التكلفة بين الطاقة المتجددة والتقليدية. وصار تغير المناخ جزءاً واضحاً صريحاً من سياسة الطاقة. ونتيجة لهذه العوامل جميعاً، زاد الاستثمار في الطاقة المتجددة زيادة ضخمة. ومع بداية توجه رأس المال الاستثماري إلى هذا القطاع اكتسبت أنواع الطاقة المتجددة اسماً جديداً هو «التكنولوجيا النظيفة». أنشأت المصارف الاستثمارية فرقاً «للطاقة النظيفة»، وبدأت توزع أبحاث التكنولوجيا النظيفة، مما أكد أن أنواع الطاقة المتجددة تدخل إلى التيار الرئيس⁽²³⁾.

الكساد العظيم الذي حدث سنة 2008، ضرب أنواع الطاقة المتجددة ضربة موجعة. فصار التمويل أصعب وأصعب. حتى مع ما حدث من تعافي الأسعار من قيم 2008 المنخفضة، فما زالت أنواع الطاقة المتجددة في موقف يفترق إلى الميزة التنافسية.

أما هذه المرة فاختلفت عن الثمانينيات فلم يذكر وادي الموت كمصير لصناعة الطاقة المتجددة. فقد صارت أنواع الطاقة المتجددة صناعة أكبر لها قاعدة شعبية قوية، بل صارت دولية ولها سياسة داعمة مستمرة تشمل الولايات المتحدة، وهي تشريع الطاقة في عام 2005 و2007. فقد صارت أنواع الطاقة المتجددة الآن مجال أعمال كوكبي بحق⁽²⁴⁾.

«الإخوة ديتشي الثلاثة»

ظلت اليابان مشغولة باعتمادها الكبير على وارداتها من الطاقة أكثر من أي دولة أخرى. وظلت وزارة التجارة والتبادل والصناعة تؤدي دوراً مهماً في توجيه سياسة اليابان الصناعية. وقد وضعت أجندة مميزة جداً للمتجددات، وهي «الإخوة ديتشي الثلاثة» أو «سان ديتشي كيوداي»، كما سماها تاكايوكي يويدا، ونائب وزير في وزارة التجارة والتبادل والصناعة.

يشير اليابانيون بكلمة «بطاريات» إلى خلايا الوقود والخلايا الشمسية والبطاريات. فوزارة التجارة والتبادل والصناعة ترى التكنولوجيات الثلاث

محورية لتعهداتها الثلاثية بضمن تنافسية اليابان الصناعية وتحسين أمن الطاقة من خلال التنويع ومعالجة مشكلة تغير المناخ. وكل واحدة من هذه الطرق تحتاج مواد وتقنيات تصنيع لرفع الكفاءة وخفض التكلفة.. يقول يويدا: «في يوم ما سنصل إلى نقطة تدور فيها كل مولداتنا الكهربائية بأنواع الطاقة المتجددة».

وتقوم الشركات اليابانية بجهود ممنهجة شاقة لتحقيق هذا الحلم، لكنها كذلك تعتمد على افتراض آخر لوزارة التجارة والتبادل والصناعة، وهو كما يقول يويدا أن خفض الانبعاثات بنسبة 80 ٪ سيكون مستحيلاً تقريباً بدون هذه التكنولوجيات الثلاث. إن الأخوة ديتشي الثلاثة شديداً الأهمية ليس لليابان وحدها بل للعالم⁽²⁵⁾.

التنين الأخضر

اهتمت الصين في السنوات الثلاث الأخيرة بأنواع الطاقة المتجددة اهتماماً كبيراً حتى دفعت بها إلى الصدارة كسوق وكمصنّع وكمنافس. في عام 1973، أصدرت الصين قانوناً زراعياً يدعو إلى استخدام طاقة الشمس والرياح. وفي عام 1988 تم ربط أول مشروع لطاقة الرياح بشبكة الكهرباء في أقصى الغرب. مع ذلك ظلت أنواع الطاقة المتجددة لسنوات طويلة من إجراءات إزالة الفقر عن فقراء الريف. ومع بداية القرن بدأت أنواع الطاقة المتجددة تجذب اهتماماً حقيقياً. وأدركت الصين أنها إن أرادت أن تكون لاعباً في أنواع الطاقة المتجددة فمن الضروري أن تضع أولوية امتلاك التكنولوجيا والمعرفة - وكذلك دعم المستثمرين⁽²⁶⁾.

أتى التغير الحاسم مع قانون الطاقة المتجددة لسنة 2005 الذي فتح الباب لنمو أنواع الطاقة المتجددة في الصين. وأسهمت عوامل كثيرة في زيادة أهمية أنواع الطاقة المتجددة فجأة. أدى النمو الاقتصادي السريع، لاسيما في الصناعة الثقيلة، إلى نمو أسرع في استهلاك الطاقة. كانت البلاد تمر بأزمة طاقة داخلية، فالطلب على الكهرباء أسرع من توفر الفحم والكهرباء مما أدى إلى اختناقات في الإمدادات وانقطاع في الكهرباء. صار أمن الطاقة قضية ملحة للقيادة العليا بسبب تزايد واردات البترول وارتفاع أسعاره، وسرعان ما ستكون الصين مستوردة للفحم أيضاً. قال

كبير مهندسي الإدارة القومية للطاقة الصينية: بناءً على استهلاكنا الحالي، لا يمكن لاحتياطنا من الطاقة الحفريّة أن يكفي لقيام اقتصادنا. فقد صار حجمنا ضخماً جداً لذلك قررت الصين أن تسرع بتطوير تكنولوجيا طاقّة جديدة ومتجددة. فنحن نحتاج إلى الجمع بين حركة النمو الاقتصادي ولسرعة التحرك الأخضر نحو «الطاقة النظيفة». وجزء «النظافة» شديد الأهمية. إذ كان التلوث مشكلة منتشرة في كل البلاد. فقد بدا أن تغير المناخ وانبعاثات الفحم المحترق على وجه الخصوص قضية خلافية دولية. وبدأ أن أنواع الطاقة المتجددة ستكون صناعة عالمية صاعدة ولا بد للصين أن تكون في المقدمة⁽²⁷⁾.

بعد قانون الطاقة المتجددة لسنة 2005، أعلنت خطة التنمية متوسطة الأجل وطويلة الأجل للطاقة المتجددة التي وضعت أهدافاً محددة، ودعت إلى أن يصل نصيب أنواع الطاقة المتجددة إلى 15 ٪ من مجمل الطاقة بحلول عام 2020. وفي ظل هذه السياسات التي دعمتها حوافز مالية حكومية ضخمة أثناء الأزمة المالية العالمية، انتقلت الطاقة المتجددة الصينية إلى مستوى سرعة أعلى فتضاعفت إنتاجية الرياح كل عام بين 2005 و2009⁽²⁸⁾.

استخدمت الصين دفعة أنواع الطاقة المتجددة لتحسين ونشر صناعة التكنولوجيا النظيفة، التي اعتبرتها صناعة أساسية للنمو في القرن الحادي والعشرين. قال رئيس الوزراء الصيني وين جيا باو: «سنسرع بتنمية اقتصاد منخفض الكربون واقتصاد أخضر حتى نحتل موقعاً مميزاً في المنافسة الصناعية الدولية». إن الشركات الصينية منخفضة التكاليف وتلقى دعماً من الحكومة المحلية، بما في ذلك تمويل من مصارف مملوكة للدولة، ولذلك تمكنت من السيطرة على سوق الألواح الشمسية وحقت خطوات جيدة في صناعة توربينات الرياح. ومن أسباب تلك الخطوات الجيدة قرار الصين بأن يكون 50 ٪ ثم 70 ٪ من مكونات منشآت طاقة الرياح المحلية ينبغي أن تكون مصنوعة في الصين. ورغم أن هذا الشرط انتهى في 2009، فإن هذه السياسة منحت موردي توربينات الرياح الصينيين الوقت ليوسعوا مجالهم وجعلوا عملياتهم

أكثر دقة، وبسبب الميزة النسبية في تكاليف التصنيع، استطاعوا أن يزيدوا قدرتهم التنافسية مع الشركات الأجنبية في الداخل والخارج⁽²⁹⁾.

لكن حتى مع دعم الصين القوي لصناعة أنواع الطاقة المتجددة لديها، فإن هذا الدفع لتعزيز الطاقة المتجددة يواجه تحديات. فالطاقة المائية لها أكبر نصيب في كل أنواع الطاقة المتجددة، والأرجح أنها ستظل هكذا. وبرغم أن طاقة الرياح والطاقة الشمسية تنمو بسرعة أكبر كثيراً من الطاقة المائية، فلن يتجاوز نصيبها معاً 5٪ من إجمالي توليد الكهرباء الصينية في 2020. وحتى مع التوسع الكبير الذي تشهده كمية توليد الطاقة المتجددة، فإن كمية استخدام الطاقة الحفريّة تتوسع ويزيد بالقدر نفسه، لأن الصين يجب أن توسع إنتاجيتها من الكهرباء لتساير النمو السنوي البالغ 10٪ في طاقة الطلب. وهذا يضع أولوية على المشروعات التي يمكن أن توفر كمية كبيرة من الطاقة - ويشير كل هذا إلى الفحم. ويفسر هذا سبب ضخ الصين تمويلاً ضخماً في البحث الخاص بالفحم النظيف⁽³⁰⁾.

سيواصل الالتزام بأنواع الطاقة المتجددة ويزداد قوة. لكنه سيكون في إطار ما يسميه المخططون الحكوميون الصينيون «سياسة الطاقة الناشئة» التي لا تشجع أنواع الطاقة المتجددة فقط، بل أي طاقة غير النفط والفحم. بما فيها النووية والغاز الطبيعي. فإن الخطة الخمسية الثانية عشرة التي صدرت في 2011 تؤكد هذه السياسة. ومن بين القطاعات السبعة الناشئة التي حددتها الخطة، يبرز ثلاثة: ترشيد الطاقة وحماية البيئة والطاقة الجديدة ومركبات الطاقة الجديدة. وبهذا صارت الصين في سنوات قليلة أكبر سوق لطاقة الرياح في العام، وأكبر مصنع ومصدر للخلايا الشمسية.

«لا يوجد أصلح من هذه المنطقية»

مع تولي إدارة أوباما، صار التوجه إلى الطاقة المتجددة الأولوية الأولى في مجال الطاقة. استجابت الإدارة للأزمة المالية، وما ترتب عليها من كساد برنامج تحفيز اقتصادي ضخم، كان جزء مهم فيه موجهاً إلى أنواع الطاقة المتجددة والتكنولوجيا

النظيفة. اندفعت دول أخرى لدعم اقتصاداتها المتعثرة من خلال الحافز المالي - أو الإنفاق الحكومي وتضمن ذلك أيضاً بناء قطاعات الطاقة المتجددة.

وصف حافز الطاقة في الولايات المتحدة بأنه أكبر فاتورة طاقة صدرت على الإطلاق، وصارت الطاقة المتجددة أحد الموضوعات الدالة على التعافي. كان الوعد بوظائف خضراء ووظائف في التكنولوجيا النظيفة عنصراً رئيساً في ترويج حزمة الحوافز فقد زاد أوباما على جيمي كارتر فركز على إحداث تحول في منظومة الطاقة الأمريكية. قال أوباما للكونغرس في 2010 في خطاب حالة الاتحاد لعام 2010 «نحتاج إلى تشجيع الابتكار الأمريكي ولا توجد منطقة أصلح لهذا الابتكار من الطاقة»⁽³¹⁾.

يمكن قياس نطاق الطاقة المتجددة بالدولار. فقد وصل إجمالي الاستثمار العالمي في أحمال الطاقة المتجددة 150 مليار دولار في 2009، أي أربعة أضعاف ما كانت عليه قبل أربع سنوات. وتمثل أنواع الطاقة المتجددة حالياً حوالي 3٪ من إجمالي أحمال الكهرباء المركبة في العالم. لكنها كانت تمثل حوالي 50٪ من الأحمال الجديدة التي تمت إضافتها في 2007 - 2009. باختصار، تتحول أنواع الطاقة المتجددة حالياً إلى مجال أعمال ضخمة لكنها استغرقت وقتاً طويلاً، أطول مما كان متصوراً حين ظهرت لأول مرة⁽³²⁾.

يقول دينيس هايز بشيء من الحزن، فهو من أسس أول يوم للأرض بميزانية ضئيلة في 1970 ثم صار مديراً لمعهد أبحاث الطاقة الشمسية: «العالم الآن فيما يخص أنواع الطاقة المتجددة في الموضع الذي قدرت أن يصله في عام 1985. لم تكن مخطئين بشأن الجهد المطلوب للوصول إلى ذلك، بل بشأن العملية السياسية التي اعتمدنا عليها في تهيئة الطريق»⁽³³⁾. مع ذلك ينبغي القول إن تطوير التكنولوجيات ونضجها نفسه استغرق عقوداً، والسؤال عن نطاقها وتكلفتها ما زال غير مكتمل الإجابة.

أما الفجوة الزمنية التي في تاريخ أنواع الطاقة المتجددة فقد سدت، كما لا يوجد انقسام أيديولوجي كبير حول أنواع الطاقة المتجددة. فهي مجال أعمال تجارية كما أنها دولية وواسعة القبول. وقد عادت الطاقة الشمسية إلى البيت الأبيض. في البداية على نحو محدود وبهدوء في 2003، مع تركيب خلايا شمسية على مبنى صغير في نطاق البيت الأبيض يسمى «بوني شيد». وفي عام 2010 أعلنت إدارة أوباما عن تركيب ألواح شمسية وسخان ماء شمسي على سقف المقر السكني بالبيت الأبيض - الذي تم إزالة سخان كارتر الشمسي منه عام 1986⁽³⁴⁾.

إذا حدث تحول حقيقي على نطاق واسع إلى أنواع الطاقة المتجددة، فإنه سيُشبه التحول إلى الاعتماد على النفط الذي حدث في القرن العشرين، سواء نظرنا من زاوية الجغرافيا السياسية أو الاقتصادية أو البيئية. لكن الطريق على الأرجح طويل. فإن تحولات الطاقة تاريخيًا استغرقت عقودًا طويلة.

وعليه، فحتى مع النمو السريع فإن أنواع الطاقة المتجددة في عام 2030 لن تكون بحال مصدر طاقة رئيسًا، ولا قريبة من هذا. وسيتحدد دورها الفعلي ونصيبها من السوق بقدر التفاعل بين السياسة والاقتصاد والابتكار. ولا يوجد سيناريو واحد لمستقبل أنواع الطاقة المتجددة. بل هي قصة تطور تكنولوجيات شديدة الاختلاف لكل حكائيتها ومسارها المستقبلي المميز، وتحدياتها.

الفصل الثامن والعشرون

تجربة علمية

لبعض الشوارع دلالة رمزية في ذاتها. فبذكر اسمها وحده تروى حكاية وتستدعى ثقافة كاملة، ومن هذه وول ستريت، وبنسلفانيا أفينيو والشانزليزيه، ووايت هول وبالطبع روديو درايف.

وهناك أيضاً ساند هيل رود الذي ينحدر من الحافة الغربية للجامعة ستانفورد في بالو ألتو، كاليفورنيا. فعلى جانب منه جهاز المسرع الخطّي (Liner Accelerator) باستانفورد والذي يستخدم للتجارب النووية المتقدمة وعلى جانبه الآخر سلسلة من المباني بين ثلاثة وأربعة طوابق تنحدر مع انحدار جانب التل في هدوء، وتخفي الأشجار المورقة جزءاً منها.

ربما لا يحظى اسم ساند هيل بالشهرة الواسعة التي تحظى بها شوارع أخرى، أما لمن يعرفونه فإن ساند هيل مرادف لوائي السيليكون والابتكار والتكنولوجيا التي تغير وجه العالم. ففي ساند هيل رود توجد المقرات الرئيسة لكثير من شركات المستثمرين الرأسماليين، وهذه المقرات بمثابة مفتاح تشغيل لأعمال تجارية جديدة، كانت في السابق مختصة بوائي السيليكون أساساً، لكنها صارت حالياً للعالم كله. إذا تتبعنا مباني ساند هيل حتى نصل إلى يونيفيرستي أفينيو لوجدنا عشرات المقرات. وبغض النظر عن حجم هذه الشركات، فهي عموماً تجمع أموالاً للاستثمار من صناديق المعاشات وهبات الجامعات والمؤسسات والعائلات ذوات الثروات

الكبيرة، ثم تقدم هذه الأموال إلى من ينشئون شركات جديدة. الهدف النهائي هو تغطية ما أنفقه المستثمرون في غضون خمس سنوات أو ست أو قبلها مع عائد أضعاف ما أنفقوه.

اكتسبت الشركات الاستثمارية اسمها وحقت هذه العوائد للمستثمرين من مجال التكنولوجيا في الأساس، أي تكنولوجيا المعلومات والحاسبات والبرمجة والاتصالات والبيوتك (التكنولوجيا الحيوية). وفي السنوات الأخيرة، قرر الكثير من هذه الشركات أن الأرض الجديدة التي ينبغي تحويل الاستثمار إليها ليست بالضرورة في هذه المجالات، رغم أنها ستواصل العمل فيها وبحماس كبير، لكن الأرض الجديدة هي التكنولوجيا النظيفة.

«دائرة لا تنفك تتسع»

لا ينفرد المستثمرون الرأسماليون بهذا، فمجال الابتكار في الطاقة «دائرة لا تنفك تتسع» على نحو غير مسبوق. ويحدث هذا في كل أنواع الطاقة - التقليدية والمتجددة والبدائل واستخدامات الطاقة. لم تشهد صناعة الطاقة اهتماماً كهذا بالابتكار والتحول التكنولوجي، فمن سيكونون أدوات هذا التحول ومن أين ستأتي الفتوحات العلمية؟ من سينقلها من المختبرات إلى السوق؟ وكم منها سينجح بعد هذه النقلة.

كانت الطاقة دائماً مجاًلاً بين التجارة والعلم. وهذا حال كثير من شركات الطاقة القائمة. فصناعة البترول والغاز تهيمن عليها جماعات من المهندسين يحمل كثير منهم درجة الماجستير أو الدكتوراه. مع ذلك فإن الابتكارات التكنولوجية في صناعة الطاقة عموماً، كانت على أهميتها موجهة في معظمها نحو أنواع الوقود التقليدية - النفط والغاز الطبيعي والفحم والطاقة النووية. وهذه الابتكارات جزء من عملية تحسين مستمرة توسع الحدود التكنولوجية. لكنها أحياناً تكون فتوحات تغير منظور عملية الإمداد تغييراً جذرياً.

ترتبط شركات الطاقة التقليدية أيضاً بابتكار البدائل. فالكثيرون ينسون أن شركات البترول الكبرى كانت من أول اللاعبين في تطوير الكهروضوئيات في الولايات المتحدة. وبعضها حالياً لاعبون كبار في طاقة الرياح. لكن تركيزها البديل الرئيس هو الطاقة الحيوية المتقدمة. التي يمكن أن توضع في أنابيب في محركات السيارات وتستطيع أن تتوافق نسبياً مع البنية التحتية القائمة.

ربما يبحث المستثمرون الرأسماليون عن هذه الأنواع من الابتكارات، لكنهم كذلك يبحثون عما يسميه بروفيسور كلاي كريستنسن من كلية هارفاد للأعمال التجارية «التكنولوجيات المربكة» التي تغير اللعبة. فالطموح الكبير هو إيجاد وتمويل وتطوير ثم طرح «جوجلز» الطاقة، رغم أنهم قد يرضون بشيء جيد ولو لم يصل إلى عائد من فئة جوجلز على استثماراتهم. وهم لا يسعون إلى خلق تكنولوجيات جديدة بأنفسهم بقدر ما يسعون إلى العثور على المبتكرين أصحاب الأفكار والدفعات التي تجسد التكنولوجيا الجديدة، فيمولونهم ويوجهونهم وينقلون ابتكاراتهم إلى السوق⁽¹⁾.

ليس مجرد «علم جيد»

من أين تأتي التكنولوجيات الجديدة؟ الأرجح أن تحول الطاقة يأتي من العلم الأساسي والبحث والتطوير، وهذه مهمة العلماء والمهندسين - والمبتكرين المبدعين المثابرين وأحياناً المعاندين الثوريين.

كان القطاع الخاص لاعباً أساسياً في البحث والتطوير الأساسيين في عقود ما بعد الحرب العالمية، وحتى ثمانينيات القرن العشرين. كانت مختبرات الشركات الكبرى مثل بيل لابس ووستنغهاوس وآر. سي. إيه وجنرال إلكتريك كلها ملتزمة بالبحث الأساسي. وكثير من الفيزيائيين الشباب كانوا يرون العمل في هذه المختبرات أفضل للبحث الأساسي من العمل في الجامعة. يروي وزير الطاقة الأميركي ستيفن تشو الذي عمل تسع سنوات في بيل لابس فيقول: «وفرت إدارة بيل لابس لنا التمويل وحمئنا من البيروقراطية الخارجية وحثتنا على ألا نرضى بمجرد علم جيد»⁽²⁾.

كان يعمل في بيل لابس 16 ألف شخص في فترة ازدهارها منهم أقل من ألف في مجال البحث في العلم الأساسي «يعملون بغرض واحد هو الوصول إلى فهم أفضل» كما يقول جون تولي أستاذ الكيمياء بجامعة بيل الذي أمضى خمساً وعشرين سنة في بيل لابس. ويضيف أن «الإثارة كانت من أهم العوامل، وكانت شيئاً معدياً حقاً»، وكانت العملية ميسرة لأن «التمويل كان آلياً. لم تكن مضطراً إلى ملء بيانات كثيرة مثلما تفعل عندما توشك منحة على النفاد، ولا بد لك أن تطلب منحة جديدة».

لكن مع انهيار شركة الاتصالات الأميركية في الثمانينيات، وزيادة الضغط لتقييم الأداء ربع سنوياً من المجتمع الاستثماري، فقد مجال البحث داخل الشركات نظرته البعيدة. واعتبر البحث الأساسي بعيد الصلة بالحاجات العاجلة قريبة المدى لأغلب الشركات. أو كما يقول وكيل وزارة الطاقة الأسبق رايموند أورباك: «ضاق أفق الصبر» في القطاع الخاص. ومع الوقت اختفت أغلب مختبرات الشركات. وتقلصت بيل لابس تدريجياً: يقول تولي: «كان عليك أن تبرر جدوى عملك في فترات زمنية أقصر. وفي عام 2008 أعلن مالك بيل لابس الجديد الكاتيل-لوسينت إلغاء مجال البحث الأساسي تماماً»⁽³⁾. ومع تدهور البحث التابع للشركات تحولت قيادة جهود العلم الأساسي والبحث والتطوير إلى قيادة ما صار في السبعين سنة الماضية أكبر محرك للتقدم العلمي، وأكبر ممول له - وهو الحكومة الأميركية.

المحرك الأول

التجريب العلمي هو آخر ما يمكن أن يهتم به رأس المال الاستثماري، لكن تلك «التجارب العلمية» هي عماد التقدم. فالتجربة «هي ما سباه وزير الطاقة ستيف تشو، في حفل تسلمه جائزة نوبل، «الحكم النهائي». فالباحث والتطوير هما الأساس الذي يقوم عليه كل شيء. والحكومة اليوم هي المحرك الأول للبحث والتطوير الأساسيين في الولايات المتحدة، ليس في الطاقة فقط، بل في كل شيء تقريباً، باستثناء المستحضرات الطبية والصيدلة»⁽⁴⁾.

كان دور الحكومة الفدرالية في دفع الابتكار الذي بدأ مع نشأة الجمهورية يرتبط بالدفاع الوطني مباشرة في أغلبه. في عام 1794، لم يكن جورج واشنطن راضيًا عن كفاءة البنادق فأنشأ مجموعة وطنية للأسلحة، وبهذا بدأت أول مبادرة للبحث والتنمية تقوم بها حكومة الولايات المتحدة. كان الهدف إحلال بنادق يمكن تفكيك أجزائها بالبنادق التي يصنعها الحرفيون بجهد كبير، وبذلك يتم تبسيط صناعة البنادق وتسريعها. وقد عُرف ابتكار الأجزاء القابلة للإبدال بالنظام الأميركي في التصنيع، وكان أساسيًا في صعود أميركا كقوة صناعية⁽⁵⁾.

لكن الحكومة لم تتول مسؤولية أوسع عن دعم البحث الأساسي ومنظومة البحث والتطوير كلها إلا بعد الحرب العالمية الثانية.

الصالح العام

اعتُبر الإنفاق على البحث والتطوير مسؤولية حكومية لأنها صالح عام. والبحث والتطوير يحققان منافع في شكل نمو اقتصادي أسرع ومستوى معيشة أفضل وأمن وطني أكثر مما يتوقع أي مستثمر خاص. عند تسلم عالم الاقتصاد روبرت سولو الذي ينتمي إلى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا جائزة نوبل في الاقتصاد، أكد على أن الابتكار وانتقال التكنولوجيا «من المختبر إلى المصنع» لهما الأهمية الأولى بالنسبة إلى النمو الاقتصادي. إن البحث والتطوير في الطاقة مطلوبان لمواجهة تحديات محددة متعلقة بإمدادات الطاقة واستخدامها وأثرها البيئي. وكذلك تحديات تغير المناخ المتزايدة. لكن الآفاق الزمنية للابتكار في الطاقة أبعد مما يمكن للشركات التي تعمل تحت ضغط لتحقيق أرباح ربع سنوية أن تتحملة، أو الصناديق الاستثمارية التي تهدف إلى إنهاء المشروع الاستثماري في خلال خمس سنوات. على سبيل المثال، استغرق التوصل إلى نازعات ثاني أكسيد الكبريت من محطات الفحم أربعة عقود وأربعة أجيال من التكنولوجيا، واستغرق الأمر 15 عامًا من البحث والتجريب حتى أمكن استخدام غاز ميثان الفحم. هذه الآفاق البعيدة تجعل قلب عملية

التمويل أو عدم التأكد منها أو عدم انتظامها مدمرة أو باهظة التكلفة في دنيا البحث لما تسببه من ضياع الفرص⁽⁶⁾.

تمول وزارة الطاقة الأميركية مشروعاً للبحث والتطوير واسع الانتشار من مختبرات قومية مثل لوس ألاموس وأوك ريدج والمختبر القومي للطاقة المتجددة حتى علماء الجامعات ومقاولي القطاع الخاص وشركاته. ويتبع وزارة الطاقة 17 مختبراً قومياً يعمل بها وحدها نحو 12 ألف عالم يحملون شهادة الدكتوراه بدوام كامل، مما يجعلها أكبر جهة لتوظيف العلماء في العالم. ووزارة الطاقة في الإجمال هي «وزارة العلم» فيما يخص العلوم الطبيعية، وهي تمول حوالي نصف عدد أبحاث العلوم الطبيعية في الولايات المتحدة، وشملت تلك الأبحاث إنتاج 111 من الحاصلين على جائزة نوبل⁽⁷⁾.

كان مستوى إنفاق حكومة الولايات المتحدة على البحث والتطوير في مجال الطاقة يتقلب عموماً مع تقلب أسعار النفط، فقد ارتفع التمويل عالياً في فترة حكم كارتر في فترة صدمة النفط الثانية ثم انخفض في الثمانينيات مع انخفاض أسعار الطاقة. وفي أعقاب حرب الخليج، انحسرت مخاوف أمن الطاقة. لذلك يقول أحد تقارير البحث والتطوير في الطاقة عن حقبة التسعينيات إن الاهتمام القومي وقتها كان «بكيفية وقف البرامج لنقص العجز الفدرالي». وكان أدنى انخفاض في إنفاق وزارة الطاقة على البحث والتطوير في عام 1998، عندما انهارت أسعار النفط، ثم بدأ الإنفاق يرتفع مع القرن الجديد، لكن الإنفاق على البحث والتطوير ظل منخفضاً بالمقارنة بتحديات الطاقة والأمن والحاجة للابتكار. فقد كان مجمل الإنفاق السنوي على الأبحاث والتطوير في مجال الطاقة في عام 2008 يساوي أسبوعين من الإنفاق على حرب العراق⁽⁸⁾.

دخول المستثمرين الرأسماليين

قبل أربعة أو خمسة أعوام لم يكن المستثمرون الرأسماليون يعرفون «كيف يتهججون كلمة «طاقة»..»، كما يقول أحدهم. لكن كان للطاقة دور أحدث تحولات في الرأسمالية والأسواق منذ منتصف القرن العشرين.

يرى البعض أن استثمار رأس المال في المشروعات الجديدة - أي دفع المال إلى منشئي المشروعات الجديدة والمخاطرة بتمويل وكلاء الأعمال والمبتكرين، بدأ قبل التاريخ الذي ذكرته بزم من طويل. فقد «كانت إيزابيلا، ملكة أسبانيا، من أول مستثمري رأس المال عندما دعمت كولومبوس»، كما يقول وليم دريبر الثالث، المستثمر الرأسمالي العتيد، فقد وضعت ثقتها بفريق إداري بقيادة كريستوفر كولومبوس، «كل ما فعلت أنها نظرت في عيني كولومبوس وقالت إن هذا الرجل يمكنه أن يبحر إلى أرض بعيدة ويأتي ببعض الجواهر». ويمكن اعتبار تمويل جي. بي. مورجان مشروع كهرباء توماس إديسون في سبعينيات القرن التاسع عشر وثانياته نموذجاً أولياً لرأس المال الاستثماري.

بدأت الخطوط العريضة لاستثمار رأس المال تظهر قبيل الحرب العالمية الثانية. فملف أحد المبتكرين، وهو جي. إتش. ويتني وشركاه يبدأ من عصير برتقال «ماينوت ميد» و«تكنيكالر» حتى تمويل فيلم «ذهب مع الريح». وتقول الأسطورة «جاء أحد الشركاء في جيه. إتش. ويتني بالاسم المبدئي لهذا النمط الجديد للاستثمار «رأس مال المغامرة الخاصة»، لكنه لم يحدث الأثر المطلوب. فقد بدا أنه يحمل قدراً كبيراً من المخاطرة، بل التهور. فأى من مديري الائتمان يقبلون الدخول في «مغامرة» مستخدمين أموالاً هم مؤتمنون على إدارتها بحكمة؟ لذلك فقد صارت أبسط وأقصر رسمية، وهو «رأس مال المشروعات»⁽⁹⁾.

جورج دوريو: نبي دولة «المشروعات الناشئة»

يمكن القول إن الميلاد الحقيقي لمشروعات استثمار رأس مال كان على يد رجل واحد. كان أستاذًا بكلية الأعمال بهارفارد يجمع بين الصرامة والكاريزما، اسمه جورج دوريو، ويعرف بلقب الجنرال دوريو. كان ابن أحد مؤسسي شركة بيجو للسيارات. هاجر دوريو من فرنسا بعد الحرب العالمية الأولى مباشرة والتحق بكلية الأعمال الناشئة في هارفارد وظل أستاذًا بها لمدة واحد وأربعين عامًا.

كان دوريو يدرس مقررًا للسنة الثانية صار شهيرًا بعد ذلك اسمه «التصنيع». وخلافًا لمنهجية دراسة الحالة المعتادة في هارفارد فقد كان المقرر «كله دوريو» - كله محاضرة في كافة جوانب إدارة الأعمال. كان دوريو محبًا للإلقاء الأقوال المأثورة والنصائح التنبؤية، مثل أن يقول لتلاميذه إن أول ما ينبغي لهم أن يقرءوه كل صباح في صحيفة نيويورك تايمس هو صفحة الوفيات والنعي حتى يتعلموا من حياة «العظماء». بل إنه ألقى محاضرة على الطلاب، وقت أن كانت الفصول كلها من الطلاب الذكور، في كيفية اختيار الزوجة الصالحة.

حوّلت الحرب العالمية الثانية دوريو إلى مدير لمشروعات المجهود الحربي، فصار رئيسًا لأبحاث وتطوير «سلاح الإمداد والتموين» ومهمته «تحديد ما لم يوف من حاجات الجنود والإشراف على إخراج منتجات جديدة للوفاء بتلك الحاجات». أدار دوريو إنتاج كل شيء من الملابس المضادة للمطر وأحذية الحرب طويلة العنق التي يحتاجها الجنود للخوض في أراضي أوروبا حتى عبوات الطعام المصنّع الفردية «ك» - لجراية أو تعيين الجنود إلى ما سمي «دورون»، مشتق من اسمه، وهو درع بلاستيكي مضاد للرصاص، تم إنتاجه في وقته تمامًا حتى يستخدمه جنود المارينز (البحرية) في المحيط الهادى. كما أدى دورًا أساسيًا في إنتاج المطاط المخلوق الذي كان ضرورة بعد أن استولى اليابانيون على أراضي إنتاج المطاط في جنوب شرق آسيا. كل ذلك علمه درسًا أساسيًا وهو أن الحرب الحديثة «في حقيقتها علم تطبيقي»⁽¹⁰⁾. وقد طبق هذا الدرس بعد الحرب في القطاع الخاص.

في عام 1945، بعد انتهاء الحرب عاد دوريو - الآن الجنرال دوريو - إلى هارفارد. واستنداً إلى خبراته في الحرب، أنشأ دوريو مركز «الأبحاث والتطوير الأميركي ARD». يقول أحد زملائه إن دوريو «أول من آمن أن تمويل وكلاء الأعمال سيتخذ شكلاً منظماً في المستقبل». أو كما قال دوريو إن مهمته كمستثمر مشروعات هي التوسط بين الشركات الكبيرة التي لديها الموارد وتعجز عن تنمية الابتكار من جانب، والأكاديميين والمخترعين الذي يملكون الأفكار الإبداعية ولا يملكون المال، وكانوا «يحاولون جاهدين أن يكونوا رجال أعمال بسطاء».

برغم أن دوريو نفسه كان جزءاً من هارفارد، فإن كثيراً مما قام به مركز «الأبحاث والتطوير الأميركية» تحت إشرافه هو ترويج التكنولوجيا التي تم ابتكارها بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا على ضفة نهر تشارلز. فبخلاف الجامعات الأخرى كان هذا المعهد لا يتردد في ربط مختبراته وفصوله الدراسية بالسوق مباشرة. بل كان هذا جزءاً من رسالته، بخلاف أغلب جامعات «اتحاد آيفي»، التي نشأت بوصفها مدارس لاهوتية. أما معهد ماساتشوستس فقد نشأ حسب ميثاق إنشائه عام 1861 لنشر «التطبيق العملي للعلوم وربطه... بالتجارة».

كان دوريو مستبداً في إدارته، مع ذلك اجتذب عدداً من الزملاء الموهوبين بمن فيهم شاب من معهد ماساتشوستس يحمل الدكتوراه اسمه صمويل بودمان، الذي صار فيما بعد وزيراً للطاقة في الولايات المتحدة. يقول بودمان: «كان جورجيه دوريو رجلاً له شخصيات مختلفة. فمن جانب، كان جذاباً وكرماً وذكياً، ومن جانب آخر، كان متسلطاً فكرياً ولديه القدرة على معاملة الناس بطريقة غير ودية».

لم تكن نشأة الاستثمار في المشروعات الجديدة أمراً سهلاً. فمن أقوال دوريو: «لا تدخل في مجال الاستثمار في المشروعات الجديدة أبداً إن أردت حياة آمنة». فكل عمل تجاري مهما حقق نجاحاً لابد أن يمر بأزميتين أو كارثتين، فكما يقول دوريو: «في الثانية صباحاً، يدق جرس الهاتف ليخبرك بكارثة إنسانية جديدة».

بحلول الستينيات صار المجتمع الذي حول كمبردج الكبرى ماساتشوستس (أي بما فيها هارفارد) وصولاً إلى الشمال والجنوب مع طريق 128، الحاضنة الكبرى الأولى للتكنولوجيا الجديدة في البلاد.

تطرق مركز «الأبحاث والتطوير الأميركية» قليلاً إلى مجال الطاقة، إحداها مع شركة إنتاج بترولي اسمها «زاباتا أوف شور» أسسها خريج حديث من ييل اسمه جورج إتش. دبليو. بوش. هذه الحالات كانت استثناءات، إذ كانت «الطاقة تعني أموالاً كثيرة» كما يقول بودمان. «لهذا لم يحدث قط. فالطاقة كانت تعد مجال الشركات الكبرى، وفكرة دخول شركة صغيرة إليه، كانت لونا من الصفاقة»⁽¹¹⁾.

التوجه غرباً

إذا كان دوريو قد وضع النموذج، فقد نشأ مركز للمشروعات الاستثمارية الجديدة ونما في مكان آخر، وهو جامعة ستانفورد وكان ذلك بجهد فريدريك تيرمان، عميد هندسة ستانفورد وفيما بعد رئيسها. حصل تيرمان على الدكتوراه من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، مما جعله واعياً بقيمة ربط البحث الجامعي بالسوق. وكان عازماً على خلق صناعة التكنولوجيا العالية وسط ذلك العدد الكبير من حدائق الفاكهة بمقر جامعة ستانفورد الذي يبلغ 8 آلاف فدان في وادي سانتا كلارا. وبهذا تحول «وادي بهجة القلب» إلى وادي السيليكون. كذلك أنشأ تيرمان أشياء عديدة منها منتزه ستانفورد الصناعي ليربط الجامعة بالأعمال التجارية. وعن طريق تيرمان التقى اثنان من خريجي ستانفورد، الأول هو وليام هيوليت والثاني ديفد باكارد، ومنهما خرج اسم هيليت-باكارد الذي تحول إلى إتش. بي. (hp) أكبر شركة حاسبات في العالم⁽¹²⁾.

ومن رؤية تيرمان نشأ النظام البيئي المميز شديد الترابط بوادي السيليكون الذي يضم ستانفورد وجامعة كاليفورنيا في بيركلي، وعنها أنشأ المستثمرون المشروعات الجديدة في ساند هيل رود وجامعة أفنيو وسان فرانسيسكو، والعلماء والمهندسون ووكلاء الأعمال المحيطون بهم. وكان من أول شركات الاستثمار في المشروعات

الجديدة التي شكلت منظومة وادي السيليكون شركة كلاينر بيركنز (صارت بعدها كلاينر بيركنز كوفيلد وبايرز)، التي تأسست في عام 1972. كان الشركاء الأصليون هم يوجين كلاينر الذي فر من فيينا مع أسرته بسبب النازيين، وبعدها انضم إلى مشروع ناشئ من أوائل المشروعات في وادي السيليكون. و«طوم بيركنز»، وهو خريج كلية الهندسة بمعهد ماساتشوستس وكلية إدارة الأعمال بهارفارد وأحد العاملين الأوائل في هيوليت وباكارد، وكان أحد طلاب مقرر «التصنيع» عند جورجيه دوريو بكلية إدارة الأعمال بهارفارد.

شرع كلاينر بيركنز في تحسين نموذج استثمار المشروعات الجديدة لجعله مختلفاً عن التمويل التقليدي وعن البحث والتطوير، كان معنى ذلك التعامل مع كل شيء من الإدارة والاستراتيجية إلى تحسين التكنولوجيا حتى البحث عن أصحاب المواهب وتوظيفهم. وصار هذا نموذجاً عاماً لأعمال استثمار المشروعات الجديدة. وفي بعض الحالات شملت العملية تصور الحاجات والتكنولوجيا التي تفي بهذه الحاجات، ثم إيجاد المتخصصين فيها ووكلاء أعمالها لتطبيق الأفكار. كانت سمة العملية برمتها هي ضرورة الوصول إلى السوق. وفي ذلك الوقت كانت أسرع طريقة لإثارة فزع رأس مال استثمار لمشروع ناشئ هو أن يطلق عليه وصف «تجربة علمية». وما زال الأمر كذلك إلى اليوم. يقول مستثمرو المشروعات الجديدة إنهم «يلهثون وراء المختبرات الجامعية»، لكنهم يتجنبون بكل طريقة أي شيء يتعلق بالتجارب العلمية. وهذا الموقف هو ما يفصل فصلاً واضحاً بين رأس مال المشروعات الجديدة عن البحث والتطوير. فالبحث والتطوير جوهره التجارب العلمية⁽¹³⁾.

بدءاً من التكنولوجيا الوراثية وحاسبات «آبل» و«أدوب» حتى «جوجل» و«إي باي» و«يوتيوب» و«فيسبوك»، كلها من نبت المنظومة البيئية لوادي السيليكون، وغيرها أسماء كثيرة ليست بهذه الشهرة لكن تكنولوجياتها تسهم بالكثير في حركة العالم الحديث.

الانتحار المهني

لسنوات طويلة لم تكن الطاقة تجتذب اهتماماً كبيراً من رأس المال الاستثماري، فقد كانت من اختصاص «بيل لابس» ومعاهد البحوث والجامعات وليست من اختصاص مستثمري المشروعات.

كانت نانسي فلويد من الاستثناءات القليلة لهذه القاعدة من مستثمري المشروعات الجديدة. فقد بدأت مشروعاً صار فيما بعد من أوائل شركات الاستثمار التي تهتم بالطاقة. تشرح نانسي فلويد ذلك فنقول إن السبب الأساسي هو «اضطرابي المهني». فقد كانت مهندسة تنظيم للقوى الكهربائية في فيرمونت ومن أوائل مطوري طاقة الرياح في كاليفورنيا، وقد تسقلت ممر ألتامونت وهي ترتدي واقيات من الأفاعي الجرسية. وبعد انتهاء احتكار شركة إيه تي أند تي (AT&T) للاتصالات في أوائل الثمانينيات، أسهمت في إنشاء شركة اتصالات بيعت بعد ذلك لشركة آي بي إم. تقول نانسي: «شهدت الدور الذي يمكن أن تؤديه التكنولوجيا في إرباك صناعة كانت منتظمة من قبل».

في التسعينيات، أتاح إلغاء تنظيمات صناعة القوى الكهربائية فرصاً ماثلة، فقررت في عام 1994 إنشاء شركة استثمار في المشروعات الجديدة باسم «إنث باور» (القوة القصوى). ومضت السنوات الثلاث التالية في ترحال، تزور مئات المستثمرين حول العالم - وكانوا، كما ظهر لها، مستثمرين غير مبالين بالمرّة. ومع نفاد ميزانيتها، بدأت فلويد في الإقامة في فنادق أرخص (39 دولار في الليلة) ولم يكن ذلك بالأمر الهين عليها، فكما قالت: «لست المرأة التي ترضى بالمبيت في فنادق الـ 39 دولار في الليلة».

لكنها تمسكت بما سمته لاحقاً «السمة المشتركة بين كل وكلاء الأعمال الناجحين» وهي المثابرة. وبحلول عام 1997، جمعت ميزانيتها الأولى من حفنة من المستثمرين. ولم تتيسر الأمور كثيراً. فكانت السنوات الأولى «مثل دفع صخرة إلى أعلى التل»⁽¹⁴⁾.

ومن مستثمري الطاقة الأوائل أيضاً آيرا إيهرنبريس، شريك شركة «تكنولوجيا بارتنز». كان أول استثمار له في شركة لتكنولوجيا الطاقة في أواخر التسعينيات. يقول إيهرنبريس: «قضيت أغلب وقتي في عالم تكنولوجيا المعلومات الذي يحكمه قانون «مور» الذي يتم بمقتضاه تجاوز المنتجات بالجيل التالي منها كل ثمانية عشر شهراً. وبوصفي رئيس هذه الشركة، كنت أتعامل مع المرافق، وتعلمت أن عدسة الابتكار التي ينظرون من خلالها هي عشرات السنين».

شعر إيهرنبريس بالوحدة في هذا المجال، وهو يروي قائلاً إن: «إخواني في أعمال الاستثمار ظنوا أنني فقدت عقلي وانزعج أصدقائي المقربون، وقالوا إنني أنتحر مهتياً»⁽¹⁵⁾.

فرصة الستة تريليون دولار

أما الآن، فإن نانسي فلويد وإيهرنبريس يعدان من الرواد. ففي حوالي عام 2003 و2004، اكتشف مجتمع رأس المال الاستثماري الطاقة والتكنولوجيا النظيفة، وكان أحد أسباب ذلك ارتفاع أسعار الطاقة، كانت هناك أسباب أخرى. يشرح راي لين، أحد الشركاء في «كلاينر بيركنز» سبب دخول شركته هذه الصناعة فيقول: «كان مزيجاً من طلب استقلال الطاقة للولايات المتحدة، وأولوية علاج الاحتباس الحراري، ولأننا كنا نملك تكنولوجيا لم تكن لدينا في عام 1979». وكان أفق الفرص شديد الجاذبية، قدر تحليل شركة كلاينر بيركنز ميزانية سوق تكنولوجيا المعلومات بتريليون دولار سنوياً يقابلها ستة تريليون للطاقة. انتقل دخول رأس المال الاستثماري إلى التكنولوجيا النظيفة من الرذاذ إلى الفيضان. فارتفع الاستثمار في صناعة التكنولوجيا النظيفة في الولايات المتحدة من 286 مليون دولار في عام 2001 إلى 7.3 مليار دولار في عام 2010 أي أكثر من عشرة أضعاف. مثلت التكنولوجيا النظيفة 17٪ من مجمل المشروعات الاستثمارية في الولايات المتحدة عام 2010⁽¹⁶⁾.

«معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا يدخل مجال الطاقة»

روبرت ميتاكالف أحد أساطير أعمال تكنولوجيا المعلومات، فهو مخترع إيثيرنت الذي أتاح ظهور شبكات المناطق المحلية LANs التي تربط الحاسبات في المكاتب والبيوت. وكان عضو مجلس إدارة الشركة التي أنتجت برنامج باور بوينت، وهو الأداة الحتمية لأغلب عروض المعلومات. فاز بجائزة قلادة الولايات المتحدة الوطنية للتكنولوجيا. وهو من خريجي معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، عاد من وادي السيليكون لينضم إلى بولاريس، وهي شركة استثمار في المشروعات الجديدة في بوسطن.

في 6 مايو 2005، حضر ميتاكالف حفل تنصيب سوزان هوكفيلد، عالمة البيولوجيا العصبية، بوصفها الرئيس السادس عشر لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، الذي أقيم في قاعة كيليان التي تطل على نهر تشارلز، حيث سمع هوكفيلد تعلن أن من «المسؤوليات المؤسسية» للجامعة أن تهتم بقضايا الطاقة في كل قسم بها. وبوصفه مستثمر مشروعات شديد اليقظة، على طريقة دوريو، وشديد الاهتمام باتجاهات البحث في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، كان ذلك الإعلان إشارة واضحة جلية. عاد إلى مكتبه ذلك النهار، وقال لزملائه: «قالت سوزان هوكفيلد إن معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا سيدخل مجال الطاقة، وكذلك نحن». وصارت بولاريس من أولى الشركات التي استثمرت في التكنولوجيا النظيفة.

فهل اتساع دائرة النشاط الابتكاري سيبتج «التكنولوجيا المربكة» المأمولة؟ أو على الأقل هل سيولد شركات جديدة يكون لها تأثير ضخم على توليفة الطاقة؟ يقول فينود خوسلا، وهو من كبار المستثمرين في التكنولوجيا النظيفة، إن رأس مال المشروعات الاستثمارية سيحقق للطاقة ما حققه من قبل لصناعة الحاسب التي كانت تهيمن عليها شركة آي بي إم، ولمجال الهاتف الذي كانت تهيمن عليه شركة إيه تي أند تي العريقة، فيقوض الشركات الحالية المستقرة، ويعيد تعريف نموذج

الأعمال وينشر عددًا من المتنافسين الكبار الجدد، (والمؤكد أن وزارة العدل الأميركية ساعدت في عملية «التقويض» برفعها قضايا تضخم رأس مالي واسعة الأثر ضد الشركتين).

كان لأخريين منظور مختلف. يرى روبرت ميتاكالف إمكانية اتساع «فقاعة» التكنولوجيا الخضراء والاحتباس الحراري حتى تنفجر ويحدث انهيار. أما من منظور للصورة الكبيرة، فسيسرع هذا الاتساع بتطوير تكنولوجيا جديدة. وكما يقول ميتاكالف: «الفقاعات تسرع بالابتكار»، و«المفاجآت» من نواتج الابتكار⁽¹⁷⁾.

كانت التجربة العملية خليطًا من هذا وذاك، فقد تحققت مبيعات ضخمة وطرح حصة الأسهم للجمهور، وكانت من الضخامة بحيث نافست الإنترنت أو مشروعات تكنولوجيا المعلومات. أما ما تتفق عليه جماعة المستثمرين فهو أن طريق الطاقة أشق مما كانوا يظنون بالمقارنة بالقطاعات الأخرى، وتعلم وكلاء الأعمال الدرس نفسه.

فالطاقة، أو على الأقل إنتاج الطاقة، تختلف من حيث الأفق الزمني والمالي وحجم النشاط. يقول راي لين: «لا أرى نقاط تشابه بين العالم الرقمي وعالم الطاقة إلا قليلًا، فلا يوجد قانون «مور»، بل توجد قوانين مختلفة مثل «الديناميكا الحرارية والعلاقات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والأنظمة البيولوجية. فهي صناعة ناضجة، تتأثر بالسياسة، منها ما هو منخفض التكاليف، وما يستوعب رأس مال ضخماً، وهذا ما يجب أن يفهمه المستثمرون. وأنصحهم بترك أغلب ما تعلموه من مجال الرقميات في بيوتهم». فالطاقة تحتاج فترة أطول بين الفكرة والإنتاج وتحتاج رأس مال أكبر كثيرًا من مشروعات تكنولوجيا المعلومات والبرمجة المعتادة، وهي تحتاج دفعات متتالية من الاستثمار المالي كما أن حدود نشاطها أوسع كثيرًا. والمشروعات الجديدة تحتاج إلى إثبات الكفاءة مرة تلو المرة في كل مرحلة. وعلى المستثمرين أن يتقبلوا تأجيلات غير متوقعة في الإنجاز، وبالتالي زيادات في التكاليف. ثم إن المنتجات يجب أن تباع إلى صناعات تحذر التكنولوجيا الجديدة بسبب ما تنطوي عليه من تكاليف

ومخاطرة حدوث أي خطأ في إنتاج الطاقة أو توزيعها ضمن منظومة معقدة. كما أن منشآت الطاقة غالباً ما تكون طويلة الأجل وليست سريعة الإبدال والإحلال. فالمستهلكون قد يبدلون حواسيبهم كل ثلاثة أعوام وهواتفهم الخلوية كل عامين، أما مرافق الكهرباء فستستمر في تشغيل محطات الطاقة لخمسين أو ستين عامًا.

بإيجاز كل ما يخص الطاقة يستغرق وقتاً أطول. فالتغيرات العامة في الطاقة لا تحدث بالضرورة في مدة ثلاثة أو خمسة أعوام وهي المدة التي تناسب دورة تغذية المشروعات الاستثمارية. وكما يقول ستيفن كونين، وكيل وزارة الطاقة والرئيس الأسبق للجامعة كالتك: «حتى محاولات الطاقة السريعة تستغرق عقوداً». ومما يصعب التحدي درجة تعقد إدماج الأنظمة. فالجمع بين ثلاثين أو أربعين تكنولوجيا في شبكة دمج ذكية أصعب كثيراً وتحتاج وقتاً أطول مما يحتاجه إنتاج تطبيق آي فون جديد.

تتعلق الطاقة بتوزيع ضرورات الحياة، لذلك فهي تدخل في شبكة هائلة الحجم من التنظيمات، وما حولها من قضايا غالباً ما تكون خلافية. ولذلك فهي تجتذب درجة عالية من «الاهتمام السياسي». كما يقول البروفيسور إرنست مونيز، مدير مبادرة الطاقة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ووكيل وزارة الطاقة الأسبق. ويضيف: «ولهذا دلالة كبيرة على ما يلزم لابتكار تكنولوجيات جديدة والتخطيط لها وتقديمها»⁽¹⁸⁾.

بالطبع يمكن ظهور شبيه جوجل في الطاقة. وربما يحدث هذا الآن ولكن لن ندركه إلا بعد خمس سنوات. فمن سمع بجوجل في عام 1998؟ لكن الطاقة شيء مختلف، بل شديد الاختلاف. كانت جوجل تساعد على نشأة صناعة جديدة (صناعة البحث عن المعلومات) ولا تسعى إلى انتزاع نصيب سوقي من موردين قائمين لهذه السلعة، التي يقوم الاقتصاد كله عليها.

سبيل التحرر الوحيد

في عام 2009، جاءت إدارة أوباما عازمة على الارتفاع بالإنفاق على البحث والتطوير إلى مستويات غير مسبوقة. أبرز باراك أوباما الاهتمام بالابتكار عندما عين ستيفن تشو وزيراً للطاقة، وكان وقتها مديراً لـ «مختبر لورانس بيركلي الوطني». فاز تشو بجائزة نوبل في الفيزياء عن عمل أنجزه في الليزر.

وضعت إدارة أوباما حزمة حوافز طارئة للطاقة وكفاءتها تقدر بعشرات المليارات. وزاد الحافز بحوافز ضريبية لتشجيع الاستثمار في الطاقة النظيفة. كان ذلك معناه خطوة أعلى لزيادة الإنفاق على البحث والتطوير، وإن كانت وقتية.

توجه أغلب الإنفاق إلى تغير المناخ، لكن تشو نبه إلى صعوبات تجاوز منظومة الطاقة الحالية. فليس الحل في إيجاد مصادر للطاقة منخفضة الكربون وحسب، بل ينبغي أن تثبت هذه المصادر أقدامها في السوق التنافسي. اقتضى ذلك تطويراً أسرع لتكنولوجيات جديدة. وحكمت العملية كلها «نظرية سلسلة الابتكار» التي تبدأ طريقاً طويلاً من خلق المعرفة – من علم أساسي إلى طاولة المختبر والتجريب. حتى النماذج الأولى والبيانات العملية والتسويق التجاري والسوق، في آخر السلسلة. يبدأ طاقم الممثلين في هذا العرض من علماء الفيزياء النظرية حتى وكلاء الاستثمار ومستثمري المشروعات حتى الشركات الكبرى وبالطبع الحكم النهائي هو المستهلك.

لكن كما قال مستشار الرئيس للعلوم والتكنولوجيا لا تسير هذه العملية في خط مستقيم، فليست العملية شيئاً يبتدع ثم يخرج فوراً للاستخدام. فالمرحلة متداخلة جداً مع الاستفادة من التغذية الراجعة التي تنشأ عن «التعلم بالعمل» و«التعلم بالاستخدام». كان دور الحكومة كما يقول ماثيو روجرز المستول عن برنامج التحفيز في وزارة الطاقة هو تسريع إيقاع تحرك الأفكار من طرف السلسلة إلى الطرف الآخر، يعتقد الناس أن الطاقة النظيفة عالية التكلفة، والطريقة الوحيدة

للتحرر من هذا هو ابتكار سبيل للخروج معنى ذلك، كما قال الجنرال دوريو أثناء الحرب العالمية الثانية: نقل «العلم التطبيقي» إلى مجال العمل أو تفعيله.

وصلت أجنحة الابتكار الجديدة إلى وضع عشرة أولويات بداية من بطاريات المركبات والطاقة الشمسية والوقود الحيوي واستخلاص الكربون وتخزينه وتخزين الكهرباء على مستوى الشبكة. كان الهدف في كل منطقة هو الوصول إلى أداء أعلى كثيراً وتكلفة أقل كثيراً. وكان الدعم يذهب إلى خمسة إلى عشرة مشروعات مختلفة في كل منطقة، بافتراض أنها تنافس بعضها، مما سيؤدي إلى ارتفاع احتمال النجاح. ولم يكن ممكناً معرفة أيها سينجح وأيها سيفشل. وهذه طبيعة البحث والتطوير والابتكار. يقول تشو إن «الاستثمار في البحث والتطوير مثل إلقاء النرد، تتوقع الفشل وتتوقع تحقيق الأهداف»⁽¹⁹⁾.

كانت هناك ثلاث مبادرات. أولاً، تم إنشاء خمسين مركزاً بحثياً استكشافياً للطاقة بالجامعات والمختبرات القومية لمواجهة تحديات كبرى في الطاقة. ثانياً، وهو الأكبر حجماً، إنشاء متركزات بحثية جديدة تتولى القضايا الأساسية وأغلب عناصر سلسلة الابتكار من البحث الأساسي إلى النقطة التي تنتقل فيها الخبرة العملية إلى السوق.

نشأت المبادرة الثالثة في الكونغرس ونفذتها إدارة أوباما وهي وكالة المشروعات البحثية المتقدمة في الطاقة (ARPAE). واتخذت نموذج وكالة المشروعات البحثية المتقدمة لوزارة الدفاع (DARPA)، وهي هيئة داخل وزارة الدفاع مسئولة عن تحديد الحاجات الجديدة والتحديات الكبرى و«الأفكار الاستشرافية» وتمويلها لسنوات عديدة. ويعود كثير من أهم ابتكارات الحوسبة إلى وكالة المشروعات البحثية المتقدمة وكذلك نظام تحديد المواقع العالمي والإنترنت. وبالطبع فإن شبكة الإنترنت نفسها استغرقت حوالي ثلاثة عقود من لحظة تحديد المشكلة إلى بداية ظهور تأثيره الواسع.

يبلغ مستوى الإنفاق الفدرالي الحالي على الأبحاث والتطوير الخاصة بالطاقة حوالي 5 مليار دولار، وهي إذا حسبت بالمقارنة بإجمالي المنتج المحلي، من حيث النسبة المئوية، يعد أقل كثيراً مما لدى اليابان وكوريا الجنوبية وفرنسا والصين. لكن مع تجديد الاهتمام بالإنفاق الفدرالي وجوانب العجز في الميزانية، فإن الإنفاق على أبحاث وتطوير الطاقة يتعرض مرة أخرى للتخفيض كما حدث في التسعينيات. وسيكون لهذا تكاليف باهظة. أما إذا ظل التمويل والاهتمام متواصلين مع السنين، فالتائج ستكون ضخمة، والأرجح أنها ستثمر حلولاً مذهلة⁽²⁰⁾.

طبيعة التجربة

من وصايا المستثمرين في المشروعات الجديدة «لا تمول تجارب علمية». لكن المستثمرين في المشروعات الجديدة وغيرهم في مجال البحث في الطاقة الآخذ في الانتشار، جزء من تجربة كبيرة جداً تسعى إلى الإجابة عن سؤال مهم وهو هل يمكن للاقتصاد العالمي الحالي الذي يبلغ 65 تريليون دولار أن يطمئن إلى توفر الطاقة التي يحتاجها ليصل إلى 130 تريليون دولار في عقدين؟ ولأي درجة يستطيع هذا الاقتصاد الذي يعتمد على أنواع الوقود الكربونية بنسبة 80٪ من طاقته أن يتحول إلى مصادر أخرى متنوعة من مصادر الطاقة؟ الإجابات عن هذه الأسئلة ليست واضحة على الإطلاق.

بالأكيد ليست هذه التجربة متعلقة بالمستقبل فقط، بل إنها بدأت فعلاً. وهي تتخذ أشكالاً مختلفة حالياً - منها استغلال طاقة الرياح والتحكم في الطاقة التي تولدها الشمس، أتون التفاعل النووي العملاق وحصد الطاقة من ثراء التربة وتحسين كفاءة الطاقة التي نستخدمها وإعادة تصميم المركبات التي نحملنا إلى حيث نريد.

الفصل التاسع والعشرون

خيمياء الضوء الساطع

كان ألبرت أينشتاين يمتلك قوة عقلية بلغت حد صياغة تصور جديد للكون. في صيف 1900، كان يواجه مشكلة أعجل من المسألة الكونية. بعد حصوله على الدبلوما كان يحتاج عملاً. وكان يتمنى منصباً جامعيًا، لكن لم يكن له ذلك. فقد رفض كل أساتذة أينشتاين أن يمنحوه خطاب توصية إيجابيًا، بسبب ضعف المقال الذي قدمه في مرحلة الدبلوما، وما شاع عنه من أنه «كلب كسول» كما قال أحد أساتذته. مع هذا الكسل المزعوم فهذا الطالب المتمرد لم يكن يمتلك مواهب استثنائية في الرياضيات والفيزياء فحسب، بل القدرة على تحويلها إلى نتائج شديدة الأهمية، ولكن ذلك لم يكن كافيًا لحصوله على عمل.

وفي رحلة البحث عن عمل حاول أينشتاين أن يعيل نفسه بإعطاء دروس خصوصية في الرياضيات والفيزياء. حتى إنه أعلن في صحيفة محلية أنه يقدم دروسًا تجريبية مجانية للطلاب المحتملين فيما أسماه خدمات «شاملة كاملة». مع ضيق حال أسرته، لم تستطع تقديم العون المالي له، لكنهم كانوا في قلق واضح عليه. ودون علم أينشتاين، بلغ بأبيه، هيرمان، أن كتب إلى أستاذ في الكيمياء يطلب مساعدته، فقال: «ابني يشعر بتعاسة عميقة، وتملكه كل يوم فكرة أن مستقبله قد انهار ولا يجد له أحدًا يعينه. والأكثر من هذا أنه مكتئب لظنه أنه عبء علينا ونحن لسنا في حال يسير».

ثم حالف أينشتاين الحظ فحصل على وظيفة في مكتب براءات الاختراع في بيرن. وفي يونيو 1902 بدأ عمله بمكتب براءات الاختراع في مبنى البريد والبرقيات الجديد بالقرب من محطة السكة الحديد. لم يكن فحص طلبات براءات الاختراع بالعمل المضمني للفيزيائي الشاب ذي العقلية الفضولية، الأهم من ذلك أن هذا قد وفر له الأمان الذي يحتاجه - والوقت.

كان مكتب براءات الاختراع مكاناً مناسباً تماماً لأينشتاين. فقد كان مهتماً بالجانب النظري والعملي لا سيما فيما يتعلق بالكهرباء. فأبوه كان مهندساً. وكان هيرمان وأخوه الأصغر جاكوب يديران شركة توليد كهرباء في ميونخ. كان ذلك جزءاً من جيل وكلاء الأعمال الأول الذي اعتمد على ثورة إديسون في الطاقة الكهربائية، كانا في طليعة التكنولوجيا المتقدمة في زمانها. فقد نافسا شركات مثل سيمتز على عقود إنارة المدن الصغيرة والكبيرة في أوروبا. ولسوء الحظ خسر هيرمان وجاكوب أينشتاين عقدًا لإنارة مركز مدينة ميونخ ولم يكونا قادرين على مواصلة مشروعهما. لكن على الأقل لم يعد هيرمان قلقاً على فرص ابنه في إيجاد وظيفة⁽¹⁾.

عشرة أسابيع هزت العالم

كان أينشتاين مستقراً في مكتب براءات الاختراع ولديه وقت وفير، فعاد إلى البحث في كومة الأسئلة المخزونة بداخله. وفي خلال عشرة أسابيع من صيف 1905، في فورة مذهلة من الإبداع والتحليل أنتج خمسة أبحاث أحدثت تحولاً في تصور الكون وتغيراً ما يزال يعيشه العالم حتى اليوم. كان أحدها بعنوان «هل القصور الذاتي لجسم ما يعتمد على محتواه من الطاقة؟» كان هذا البحث يحوي أشهر معادلة على الإطلاق ($E=mc^2$)، وقد أرسى ذلك البحث الأسس النظرية لاستغلال إمكانات الرهبة للتفاعلات النووية في القنبلة الذرية، واستخدام التفاعلات النووية للطاقة السلمية.

حملت إحدى الأوراق البحثية الأخرى عنواناً غامضاً هو «وجهة نظر استكشافية بشأن إنتاج الضوء وتحويله». كتب أينشتاين عن هذه الورقة لأحد أصدقائه قائلاً:

«إنها تتعامل مع الإشعاع وخواص طاقة الضوء وهي ورقة ثورية». قدم أينشتاين في هذه الورقة افتراضاً بأن المادة والإشعاع لا يمكن أن يتفاعلا إلا بتبادل «كميات» طاقة مستقلة. وبين أن هذا الفرض يفسر عدداً من الظواهر، منها ما سماه «الأثر الكهروضوئي»⁽²⁾.

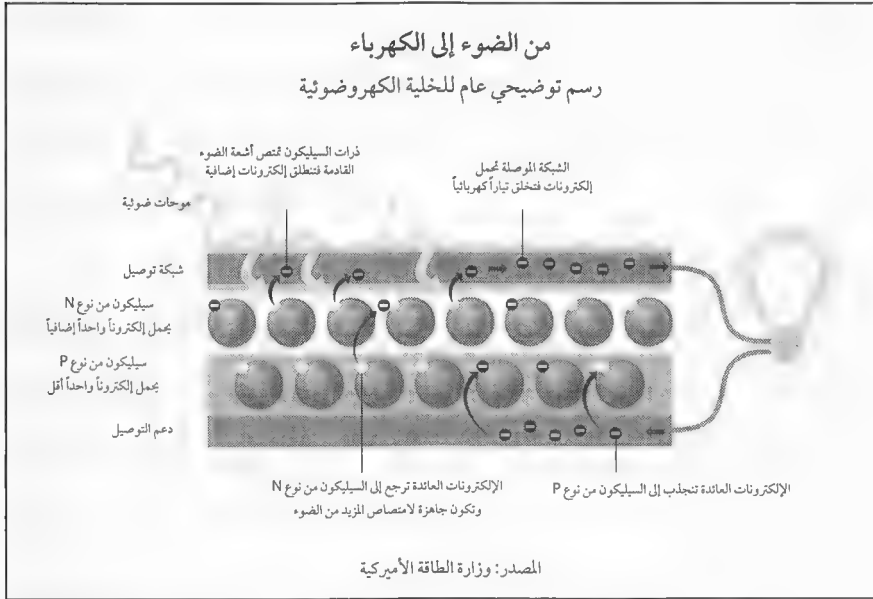
بهذا قدمت الورقة، قبل قرن من الزمان، الأسس النظرية لصناعة الكهروضوئيات التي يتسارع نموها حالياً، وهي صناعة يرى فيها الكثيرون المستقبل الحقيقي للطاقة المتجددة. يلخص أحد كبار التكنولوجياين في الصناعة اليوم أهمية تلك الورقة العلمية، التي كتبت في صيف عام 1905، بعدها بقرن فيقول: «شرح أينشتاين المسألة كلها»⁽³⁾.

الخلايا الشمسية

برغم أن الرياح تجتذب حالياً نصيباً أكبر كثيراً من الاستثمار، فلا يوجد في صناعة الطاقة المتجددة ما يجذب الاهتمام البحثي للسعي في التحكم المباشر في الطاقة الشمسية، لاسيما الخلايا الكهروضوئية PV أو المعروفة بالخلايا الشمسية.

تمثل الخلايا الشمسية من أوجه عدة أنقى مثال لتكنولوجيات الطاقة المتجددة. فضوء الشمس مصدر وفير في كل أرجاء الأرض. وما أن تصنع الخلايا، فإنها لا تحتاج إلى مقار صناعية معقدة لتشغيلها. فالخلايا - وهي جهاز أساسي يمكن أن يوضع على سطح منزل - يمكن تركيبه في غضون ساعات. وهي لا تحتاج بالضرورة إلى خطوط نقل، فالتحول من ضوء الشمس إلى كهرباء يتم مباشرة.

وربما يشبه هذا التحول ما كان يدعي أرباب الخيمياء في العصور الوسطى القدرة على تحقيقه - وهو ذلك «العمل العظيم» في تحويل المعادن الدنيئة إلى ذهب. لكن بخلاف دجالي القرون الوسطى، فإن الكيمياء الحديثة حقيقية. يخترق الضوء سطحاً ويخرج على شكل كهرباء. هذه العملية فيزيائية خالصة. وكانت تلك فكرة أينشتاين اللامعة.



برغم أن سوق الكهروضوئيات شهد نمواً هائلاً منذ منتصف الألفينيات، فهو أصغر كثيراً من سوق الرياح، مع ذلك فليس من بين أنواع الطاقة المتجددة جميعاً ما يشير بآمال كبيرة مثل إمكانية التحكم المباشر في الطاقة الشمسية، لاسيما الكهروضوئيات. ولهذا سبب قوي، فهي توفر مئات الملايين من السنين - أي الوقت التي تستغرقه المادة العضوية لتتحول إلى وقود حفري. وهناك قناعة يعبر عنها الفيزيائي إرنست مونيز من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أن الطاقة الشمسية ستكون في النهاية «أطول عمود في الخيمة» - أي المصدر الأهم للطاقة الكهربائية. لكن متى؟ وهل الكهروضوئيات ستحدث تحولاً جوهرياً في منظومة طاقتنا بمرمتها؟ هل هذه المنظومة ستتحول من شبكة من محطات التوليد والأسلاك إلى منظومة يكون فيها كل بيت ومبنى إداري محطة طاقة صغيرة يولد ما يحتاجه من كهرباء دون فحم أو غاز طبيعي أو طاقة نووية أو حتى رياح؟ أم سيشيع نوع جديد من محطات الطاقة تنقل منه الكهرباء المولدة من ألواح شمسية؟⁽⁴⁾

مهما كان المسار فالعقبة التي في الطريق هي قدر الانتشار، فهذا يستلزم شغل أسطح منازل العالم، ثم تجاوز عقبات التكاليف. ويعتمد هذا على المزيد من الابتكار.

والتكاليف آخذة في الانخفاض لكنها ما تزال أعلى من مصادر التوليد المنافسة. ولم يحدث الإنتاج الضخم انخفاضاً في التكاليف إلى الحد المطلوب لجعل الاستخدام على نطاق واسع حقيقي.

تحقق الكهروضوئيات التنافسية حيث لا توجد بنية تحتية من الأسلاك ذات الوصلة للكهرباء، كما هو الحال في الفضاء الخارجي أو القرى التي في قلب الأدغال النائية، وستكون تنافسية عندما ترتفع أسعار الطاقة وتقوى المصادر الشمسية. وبغير هذا فهي في حاجة إلى دعم حكومي كبير سياسي ومادي. ففي ألمانيا، وهي البلد الذي فعل الكثير لتحويل الخلايا الشمسية من دائرة عمل محدودة إلى مجال أعمال ضخم، تم الحفاظ على دعم الأسعار لمستويات بلغت خمسة أمثال تكلفة الكهرباء التقليدية. لكن اهتمام الصناعة كله يركز على هدف واحد - تخفيض الأسعار أكثر من هذا.

تحقيق شامل

قبل أن يضع أينشتاين قلباً على ورقة في عام 1905، لاحظ العلماء السابقون والمهندسون الأثر الكهروضوئي - أي إن الضوء، في بعض الظروف، ينتج شحنة كهربية - لكنهم عجزوا عن تفسيره. عمل بعض العلماء والمهندسين على دراسة عنصر السيليเนียม، الذي ينتج تياراً كهربياً عند التعرض لضوء الشمس، بل لضوء شمعة. وأعلن فيرنر سيمنز مؤسس شركة سيمنز الهندسية أن «التحويل المباشر» للطاقة الضوئية إلى طاقة كهربية ظاهرة فيزيائية جديدة تماماً تحتاج «تحقيقاً شاملاً». وآل أمر تفسير الظاهرة إلى أينشتاين⁽⁵⁾.

حتى ذلك الوقت كان الفيزيائيون يؤكدون أن الضوء شعاع ينفذ من الأثير - مادة غير مرئية يفترض أنها منتشرة في الكون - ورأى أينشتاين غير ذلك. فقال في ورقته البحثية عن الأثر الكهروضوئي إن الضوء مصنوع من جزيئات دقيقة غير مرئية تُسمى الكوانتا أو الفوتونات تتحرك بسرعة 186 ألف ميل في الثانية.

أسست تلك الورقة العلم الذي يشرح التفاعلات الكهروضوئية. عندما يسقط ضوء الشمس على الخلايا الكهروضوئية تمتص الفوتونات فتخلخل الإلكترونات داخل شبه الموصل وتزيحها. تخرج هذه الإلكترونات المزاحة متدفقة عن طريق قنوات سيليكون دقيقة - كما يتدفق الماء في قناة - في شكل تيار كهربائي. فالفوتونات شكل من الطاقة والإلكترونات شكل آخر.

نال أينشتاين جائزة نوبل في عام 1922 ليس بسبب الورقة التي وضعت أساس الطاقة النووية، بل بسبب هذه الورقة عن الفوتونات وآليات الكوانتم - «لاكتشافه قانون الأثر الكهروضوئي»، كما يقول خطاب المنح⁽⁶⁾.

لكن النظرية شأن آخر. فورقة أينشتاين التي كانت فتحاً حقيقياً استغرقت خمسين عاماً حتى تنتقل من النظرية إلى الاستخدام العملي. بدأ الطريق الطويل في عام 1953 بمختبرات «إيه تي أند تي AT&T» في نيوجيرسي، حيث كان يحاول عالمان هما «جيرالد بيرسون» و«كلفن فولر» أن يصنعا ناقل كهرباء ترانزستور متقدم للاتصالات، وهو جهاز اخترع قبل سنوات داخل مختبرات بيل. لكن فولر وبيرسون اكتشفا أن ألواح السيليكون المشوبة - أي خلطت عمداً بشوائب، في هذه الحالة بإضافة الغاليوم - أحدثت التفاعل الكيميائي الموصوف في ورقة أينشتاين، وتحول الضوء إلى كهرباء.

بعد عام من التجريب كشف علماء مختبرات بيل «أول خلايا شمسية قادرة على إنتاج كميات مفيدة من الطاقة». ولإبراز اكتشافهم لحظة عرضه على الأكاديمية القومية للعلوم في عام 1954، استخدموا الخلايا الشمسية لتشغيل جهاز بث راديو صغير. كانت تلك هي البداية. أعلنت مختبرات بيل أن هذه الخلايا الشمسية الجديدة «سيكون لها تأثير عميق على فن الحياة». وأعلنت صحيفة نيويورك تايمس أن «طاقة هائلة من الشمس يتم تخزينها في بطاريات باستخدام مكون رملي، وهذا قد يعني بداية عصر جديد» و«تحقيق أحد أغلى أحلام الإنسان - وهو التحكم في طاقة الشمس غير المحدودة واستخدامها في مناحي حضارته». لكن الخطوة الأولى

في طريق الاستخدام التجاري كانت أكثر واقعية: وهي توفير الطاقة لخطوط الهاتف الريفية بالقرب من أميريكوس في جورجيا⁽⁷⁾.

لم تثبت هذه الخلايا الكهروضوئية كفاءة كبيرة وكانت مكلفة جدًا. فأين تستخدم بعيدًا عن خطوط الهاتف الريفية؟

السباق إلى الفضاء

في أكتوبر 1957 انطلق صاروخ سوفياتي في الفضاء حاملاً القمر الصناعي سبوتنيك أول قمر يصنعه الإنسان، ومعنى سبوتنيك الروسية «رفيق السفر»، وقد باغت الحدث الولايات المتحدة. فارتكازه في مداره كان نصرًا سياسيًا وعسكريًا من الطراز الأول للاتحاد السوفياتي - وكارثة استراتيجية للولايات المتحدة. لم يتفوق السوفيات على الولايات المتحدة في ميدان العلم فقط، بل حطموا شعور الأميركيين بالمنعة، وهذا هو الأسوأ. لم تعد الولايات المتحدة محمية بمحيطين عظيمين بعد أن استطاع السلاح السوفياتي أن يخلق فوقها في الفضاء الخارجي.

كان سبوتنيك بالنسبة إلى الزعيم السوفياتي نيكيتا خروشوف أداة لإظهار صورة القوة وإخفاء ما يعلم من جوانب الضعف في بلاده. لكن الأميركيين لم ينظروا إلى الأمر على هذا النحو. أشعل النجاح السوفياتي ما سمي «رد الفعل شبه الهستيرى» لدى «الصحافة الأميركية والسياسيين والعامة». أعلن زعيم الأغلبية في مجلس الشيوخ ليندون جونسون أن «من يسيطر على الفضاء سيطر على العالم». أما عالم الفيزياء إدوارد تيلر المعروف «بأبي القنبلة الهيدروجينية» فقد نبه الرئيس آيزنهاور في لقاء بالبيت الأبيض إلى أن سبوتنيك هزيمة للأميركيين أقسى من بيرل هاربور. كما حثت إحدى اللجان القومية النافذة للإدارة على بناء ملاجئ للحماية من هجوم نووي تكفي جميع الأميركيين. وعلى عجل تحرك الكونغرس لإقرار تشريع لدعم دراسة اللغات الأجنبية في الجامعات باسم الدفاع الوطني.

في الوقت نفسه بدأت الحكومة عدداً من البرامج التي تدفع التكنولوجيا الأمريكية وكان لذلك أثر بعيد المدى. ففي عام 1958 أنشأت وزارة الدفاع وكالة المشروعات البحثية الدفاعية المتقدمة، التي صارت تعرف اختصاراً باسم «داربا» (DARPA). وأنشأت في العام نفسه الإدارة الوطنية للملاحة الفضائية والفضاء «ناسا» (NASA). وارتفع الإنفاق الحكومي على البحث والعلم عامةً.

في مواجهة تحدي سبوتنيك كان أهلاً شخص في أميركا هو الرئيس آيزنهاور نفسه. فقد قال بعد خمسة أيام من إطلاق سبوتنيك: «فيما يتعلق بالقمر الصناعي نفسه، فإن الأمر لا يثير مخاوف في قدر أنملة»، فما كان يشغله في عام ركود هو حماية مصروفات الميزانية من «الانقلاب»، فاستبعد مشروعات طائرات تعمل بالوقود النووي وكذلك سفن فضاء تذهب إلى القمر بالوقود النووي، وفسر ذلك قائلاً: «أحب أن أعرف ما على الوجه الآخر للقمر، لكنني لن أدفع شيئاً لهذا الغرض هذا العام».

كان أحد أهم أسباب هذوئه علمه أن الولايات المتحدة لديها برنامج خاص بالصواريخ والأقمار الصناعية - بل عدة برامج متنافسة من جهات عسكرية مختلفة. وبصرف النظر عن كلمات الطمأنة التي وجهها للشعب، كان آيزنهاور يدرك أن أهم ما ينبغي إنجازه هو إطلاق قمر اصطناعي سريعاً. في المحاولة الأولى في ديسمبر 1957 انفجر الصاروخ بعد ثانيتين من انطلاقه ودمر القمر الاصطناعي محدثاً كرة نار ضخمة وإحراج ماثل. ودخل هذا الفشل الأمريكي التاريخ تحت اسم «كابونيك» (Kaputnik) لكن القمر الاصطناعي الثاني «إكسبلورر 1» أطلق بنجاح ودخل مداره في يناير 1958، ورغم كونه غير معقد بل بدائياً. وظلت هناك حاجة إلى إطلاق قمر اصطناعي يؤخذ بجدية⁽⁸⁾. معنى ذلك الإسراع في إيقاع برنامج «فانغارد» الذي كان غرضه وضع قمر اصطناعي بحثي مدني في مداره في إطار دعم عام الجيوفيزياء الدولي.

لكن البرنامج الطليعي أشعل معركة داخلية شرسة حول السؤال كيف توفر وقود القمر الاصطناعي «فانجار» بعد أن يوضع في مداره؟ كانت البحرية هي المسؤولة عن «فانجار» وبالتالي المسؤولة عن الإجابة، وأرادت أن تستخدم البطاريات الكيميائية التقليدية، وعارض ذلك عالم ألماني اسمه هانز زيغلر استقدمه الجيش الأمريكي إلى الولايات المتحدة بعد الحرب العالمية الثانية، فصار مواطناً أميركياً يعمل في الاتصالات الخاصة بالجيش. عندما زار زيغلر مختبرات بيل بعد اختراع الكهرباء وضوئيات القائمة على السيليكون أذهلته التكنولوجيا الجديدة حتى آمن أن مصدر الطاقة النهائي المحتوم للبشر هو الشمس، فأخذ يدعو الجيش وكذا الكونغرس بلا هوادة إلى «أن يمنحوا البشرية ميزة هذا الاختراع في أقرب وقت ممكن».

لكن البحرية الأميركية لم تكن لتأمن أن يكون مصدر الطاقة لأول قمر اصطناعي لها ما أسمته اختراعاً جديداً «لم يستقر تماماً» أو تثبت صحته. مع ذلك نجح زيغلر في إقناع لجنة حكومية نافذة بأن البطاريات الكيميائية على القمر فانجار لن تدوم أكثر من أسابيع بينما التجارب التي على سطح فانجار «سيكون لها قيمة أكبر كثيراً إذا أمكن استمرارها لعدة أشهر».

في النهاية نجح زيغلر في تزويد مركبة فانجار بالألواح الشمسية وتم الإطلاق في مارس 1958. وساعد استمرار فانجار في مداره في إعادة الثقة بالتفوق العلمي الأميركي.

كان فانجار الفتح الذي أرسى مصداقية الألواح الشمسية. وأما حجم هذا الفتح فيبرزه العنوان الرئيس لصحيفة نيويورك تايمس الذي ظهر بعد 19 يوماً من الإطلاق «فشل إرسال راديو فانجار/ نفاد البطارية الكيميائية/ الوحدة الشمسية تعمل بنجاح». بعدها بعام احتفل زيغلر وزملاؤه في سلاح الإشارة باستمرار إنتاج الخلايا الشمسية تياراً كهربياً. بل إن موقعها فوق الغلاف الجوي يجعلها تواصل إنتاج الكهرباء لعدة سنوات. فهناك في فراغ الفضاء الخارجي كان البيان العملي لما جاء في ورقة أينشتاين «وجهة نظر استكشافية بشأن إنتاج الضوء وتحوله».

من تلك اللحظة فصاعداً صارت الخلايا الشمسية هي القاعدة في تزويد الأقمار الاصطناعية بالطاقة، وكانت أول وأكبر سوق لها. وكانت توقعات هانز زيجلر لهذه التكنولوجيا أكبر من ذلك. فقد كان يراها «مصدراً مهماً للطاقة الكهربائية» حتى تصور «سُقف المنازل كلها في المدن الكبرى والصغيرة مزودة [بالخلايا] الشمسية». لكن للأسف كانت الخلايا الشمسية مازالت مكلفة - بل مكلفة للغاية - معنى ذلك أن ميزتها التنافسية الأساسية لا توجد إلا في مكان واحد: الفضاء الخارجي⁽⁹⁾.

عودة إلى الأرض

أهم اللحظات في تاريخ رحلة عودة الكهروضوئيات إلى الأرض محددة بدقة، أغسطس 1973. في ذلك اليوم فتحت شركة ناشئة اسمها «سولاريكس» أبوابها في روكفيل، ماريلاند بالقرب من العاصمة واشنطن أسسها من المجر الشيوعية - جوزيف ليندماير وهو فيزيائي بارع وبيتر فارادي كيميائي صاحب موهبة كبرى. نجح الاثنان في الفرار من المجر أثناء ثورة 1956 على الحكم السوفياتي.

التقى ليندماير وفارادي بعدها باثني عشر عاماً، عندما بدأ الاثنان العمل في «كومسات» وهي شركة شبه خاصة تمتلك الأقمار الصناعية التجارية التي أطلقتها حكومة الولايات المتحدة في مدارها. كان ليندماير يدير مختبر كومسات الفيزيائي ومختبر الكيمياء فارادي. وكان تحسين كفاءة الكهروضوئيات وثباتها من أهم أهداف ليندماير. كان الأوروبيان يحتسيان معاً القهوة الإسبريسو (وكانت تعد وقتئذ مشروباً أوروبياً غريباً) ويتحدثان عن الكهروضوئيات ويقترحان إمكانية تطبيقها لتوليد الكهرباء على الأرض. لكنهما كانا يدركان أن طريقة تصنيع الخلايا الشمسية للفضاء - في ظروف الفراغ لضمان أعلى أداء - يجعلها أغلى كثيراً من أن تستخدم على الأرض. أخذ ليندماير يقلب الأمر في رأسه. كما بدأ تجريب طرق مختلفة تماماً في قبو منزله في بيتزدا، ماريلاند. وبدأ يتصور طريقاً ناقشه تفصيلاً مع فارادي. وتقول الأسطورة إنه استخدم الكوكاكولا ليشوب خلاياه الشمسية الأولى في فرن مطبخه.

قدم العالمان مشروعاً لإدارة كومسات للبدء في إنتاج خلايا شمسية بمواصفات أرضية لتستخدم على الأرض. لكن جنرالات القوة الجوية المتقاعدين الذين يديرون كومسات رفضوا المشروع، وقالوا إنه لا علاقة له بمهمتهم وهي الفضاء الخارجي. سأل العالمان أحدهما الآخر، لماذا لا ننشئ شركتنا الخاصة؟ لم يكن لدى أي منهما فكرة عن كيفية ذلك، فلا علم لهما بالأعمال التجارية. كانا لاجئين لديهما وظيفتان آمنتان. «أخذنا نفكر لماذا يتبع عالمان دخلهما جيد فكرة حمقاء كهذه وهما لا يملكان التكنولوجيا ولا أي منتج ولا سوق ولم يكن لديهما المال؟» كما يروي فارادي.

مع ذلك، نجحنا في تجميع تمويل من الأصدقاء والعائلة. وبحثنا عن اسم. ولم يكن يهم ليندماير إلا أن ينتهي الاسم بـ «إكس» وهكذا ولد اسم «سولاريكس».

في الشهور الأولى من حياة الشركة وقع حدثان حاسمان. فبعد عدة أسابيع من فتح سولاريكس أبوابها، رفعت جهة عملها السابقة - كومسات - قضية عليها بتهمة السرقة الفكرية. لكن بعد تحول مسؤولي كومسات في مقر الشركة أقروا على مضض أنها اخترعا عملية مختلفة تماماً فسحبوا دعواهم القضائية. وبعد أحد عشر شهراً من افتتاح الشركة تغير العالم فجأة. أشعل حظر البترول العربي أزمة البترول في 1973.

يقول فارادي: «يمكن أن أقول لك إننا تنبأنا بأزمة البترول، لكن ذلك غير صحيح، لم يكن لدينا أدنى فكرة أن أزمة البترول ستقع». وأضاف: «لكن أزمة البترول كان لها علينا تأثير كبير. فقد أدركنا مدى عظمة العمل الذي دخلنا فيه».

قسم العالمان العمل بينهما بحيث يدير ليندماير التكنولوجيا والعلم وتطوع فارادي قائلاً: «لأنني في ذلك الوقت لم أكن قد فزت بجائزة نوبل في الكيمياء، كان لابد أن أترك الكيمياء وأدخل مجالاً آخر». وكان ذلك إدارة الأعمال. ولم يكن ذلك سهلاً على الإطلاق، يقول فارادي: «وضعنا خطة عمل فكانت كلها خاطئة. لم أتلق أي تدريب في مجال الأعمال، إلا حسن التقدير وذاكرة جيدة فيما يتعلق بالأرقام». بعد أن ترك مجال الأقمار الاصطناعية قال عن علم شخصي: «ليس هذا علم الصواريخ.

ما علي إلا أن أبيع شيئاً يريد الناس شراءه» وقد فعلاً. حققت سولاريكس أرباحاً في خلال سنة واحدة، وكانت أول مشروع تجاري للكهرباء الضوئية.

لم تواجه سولاريكس في السبعينيات سوى منافسين كبيرين. يمثل كلاهما تنوعات أنشأتها صناعة البترول. الأولى أركوسولار التي أعلنت أنها تنوي أن تكون «جنرال موتورز صناعة الكهروضوئيات». الثانية سولارباور كوربوريشن (شركة الطاقة الشمسية) التي أنشأتها إيكسون في 1975 كجزء من شركتها الاستثمارية الجديدة. لكن العملية التي بدأ ليندماير تطويرها في قبو منزله في بيشزدا هي التي صارت أساس أغلب إنتاج الكهروضوئيات في العالم كله اليوم⁽¹⁰⁾.

لكن حلم ليندماير بمنافسة المرافق لم يتحقق. فالحلایا الشمسية كانت أغلى كثيراً. مع ذلك كان هناك عدد محدود من الأسواق المحتملة الجيدة، وهي كل المناطق النائية التي يحتاج فيها الناس الكهرباء ولا سبيل إلى ربطها بالشبكة الكهربائية.

كانت الحكومة الأميركية من أوائل الأسواق بها فيها مكتب الطقس ومكتب إدارة الأراضي الذي يشرف على أراضي المناطق النائية التي تملكها الحكومة الفدرالية. وكانت أغلب أعمال سولاريكس في الاتصالات - توفير الطاقة الكهربائية لمنشآت البث، مثلاً، في المناطق الجبلية النائية. كما وضع حرس الحدود معدات كهروضوئية على عواماته مع تدعيمها ببطاريات احتياطية.

كان في صناعة البترول سوق آخر. فالحصول على الكهرباء كان صعباً ومكلفاً لبعض أغراض خطوط الأنابيب أو منصات البترول البعيدة عن الشاطئ. وبالنسبة إلى خطوط الأنابيب، كانت الكهروضوئيات تولد التيار الكهربائي اللازم لمنع التآكل داخل الخطوط. وكانت الحلایا الشمسية توفر للمنصات تياراً كهربائياً آمناً ضد انقطاع إشارات السلامة ولأصوات النغير التي تنبه السفن حتى لا تصطدم بالمنصات.

نشأ سوق ثالث مبكرًا في المناطق النائية في العالم الثالث وفي الجزر الصغيرة. ففي قرى أفريقية وفرت الكهرباء وضوئيات بديلاً جيداً لمولدات الديزل بتوفير الطاقة لكل شيء من مصابيح الإنارة إلى مضخات المياه، وذلك بمساهمة من البنك الدولي.

كما ظهر سوق لم يكن في الحسبان. فقد كان يحدث أحياناً أن تسرق صفوف الكهرباء وضوئيات من خطوط أنابيب النفط والغاز في أجزاء متفرقة من الولايات المتحدة وكندا، ولأنها سلعة شديدة التخصص، لم يكن من السهل إعادة بيعها دون إثارة الريبة. فكان سبب إقبال اللصوص على سرقتها لغزاً حتى حلت الشرطة الملكية الكندية الراكبة القضية. فقد أدرك مزارعو الماريجوana الخارجون عن القانون أن الشرطة يمكن أن تتبعهم عن طريق تحديد أماكن استهلاك الكهرباء العالية التي يستخدمونها في المصابيح لتغذية نبات الماريجوana داخل البيوت. وكانت الكهرباء وضوئيات تمكن هؤلاء المزارعين من عزل أنفسهم عن شبكة الكهرباء، وبهذا يظل استخدامهم للكهرباء غير ملاحظ وكذلك وجودهم. وفي النهاية استطاع مشغلو خط الأنابيب أن يمنعوا هذه السرقات عن طريق وضع صفوف الكهرباء وضوئيات في أماكن يصعب بلوغها في مسارات خطوط الأنابيب. مع ذلك فإن ما كان يسمى «الزراعة السرية» - أي زراعة الماريجوana - مثلت واحداً من أول وأكبر أسواق الكهرباء وضوئيات في كاليفورنيا⁽¹¹⁾.

البرنامج البحثي

كانت هذه الأسواق الأولى محدودة جداً. فقد ظلت العقبات الكبرى هي التكلفة والكفاءة. فهل يمكن تخفيض تكلفة الكهرباء وضوئيات بحيث نجعل لها ميزة تنافسية، ليس في المناطق النائية حيث يستخدم مولد الديزل فحسب، بل بالنسبة للمناطق التي بها مستهلكون متصلون بالشبكة وحيث المنافس هو مرفق الكهرباء؟ في منتصف السبعينيات عينت حكومة الولايات المتحدة فيزيائياً اسمه بول مايكوك لإدارة البرنامج الشمسي فيما صار بعد ذلك وزارة الطاقة الأميركية. كان مايكوك بالفعل مولعاً بالكهرباء وضوئيات أثناء عمله في «تكساس انسترومنتس».

وسرعان ما وضع برنامج الحكومة الذي قدم لأول مرة مبالغ كبيرة لأبحاث الطاقة الشمسية. كان مايكوك هو من خصص ميزانية من وزارة الطاقة لسخان المياه الذي زين سطح البيت الأبيض أيام كارتر. كانت الخلايا الشمسية هي محور الاهتمام. يقول مايكوك: «ثبت، بها لا يدع مجالاً للشك، أن الكهروضوئيات يمكن أن يعتمد عليها وتنخفض تكاليفها كمصدر كهرباء منفصل عن الشبكة». كان التحدي هو «خفض التكلفة ورفع الكفاءة حتى يمكن منافسة الشبكة». يقول مايكوك: «وضعنا برنامجاً مرحلياً لخفض التكلفة». واندفعت الشركات صغيرة وكبيرة إلى الميدان يستكشفون طرقاً مختلفة لزيادة الكفاءة.

لكن في أوائل الثمانينيات تولت إدارة ريغان الحكم وخفضت ميزانية الطاقة الشمسية بمقدار الثلثين. يقول مايكوك: «اضطرت إلى إلغاء عقود في كل مكان». وبعدها ترك الحكومة ليكرس نفسه لتحليل ما صار وقتها صناعة في حالة انكماش. كان حلم التحويل المباشر لضوء الشمس إلى كهرباء للاستخدام غير أغراض الأماكن النائية يتبدد مع انهيار أسعار الطاقة⁽¹²⁾.

قررت شركة «إيكسون» غلق «سولار باور كوربوريشين» (شركة الطاقة الشمسية) كجزء من إعادة التمرکز أثناء فترة هبوط أسعار النفط واستجابة لخفض الإنفاق الفدرالي على البحث والتطوير. وكانت شركة أركو تعد الطاقة الشمسية واقياً من أسعار الطاقة العالية، وبنهاية الثمانينيات كانت أكبر منتج في العالم للألواح الكهروضوئية الشمسية. لكن في تلك الفترة، خلصت إلى أن مجال الكهروضوئيات كان صغيراً جداً وهامشياً بالنسبة إلى جوهر عملها وهو البترول والغاز والفحم والبتروكيماويات. لم تبد فرص المستقبل لمجال الأعمال في الطاقة الشمسية طيبة في الولايات المتحدة. وفي عام 1996 باعت شركة أركو شركتها إلى سيمنز الألمانية الغربية.

مع استمرار سولاريكس في تحقيق الأرباح، أخذت حاجتها لرأس المال تزيد بزيادة المبيعات. وفي الثمانينيات باع لينهاير وفاراداي سولاريكس إلى شركة بترول

أميركية كبرى أخرى هي أموكو (وبعد دمج شركتي أموكو وبريتش بتروليوم أصبحتا جزءاً من شركة بريتش بتروليوم للسولار، وما زالت حتى اليوم). حقق المستثمرون أضعاف استثماراتهم الأصلية - وليس هذا بالعائد السيئ للمخاطرة في شركة يديرها عالمان لم يعرفا أي شيء عن مجال الأعمال⁽¹³⁾.

وبهذا عاد مجال الكهروضوئيات في الولايات المتحدة سيرته الأولى - مجالاً تجارياً صغيراً يهتم بأسواق محدودة نائية - لكنه لم يعد يتمتع بنظرة التفاؤل المستقبلية التي ارتبطت به.

مشروع الشمس الساطعة

اليابان هي الدولة الوحيدة التي حفظت إمكانية بقاء الكهروضوئيات كمجال عمل واسع بعد الانخفاضات الكبيرة التي عانى منها برنامج الطاقة الشمسية الأميركي في أوائل الثمانينيات. كانت المساهمة اليابانية لا غنى عنها. فاليابانيون لم يتجاوزوا أزمة الطاقة في السبعينيات، بل استطاعوا تمريرها. فعلى خلاف الولايات المتحدة، لا تتمتع اليابان بأي موارد طبيعية تقريباً، ولا تستطيع حتى أن تحلم باستقلال الطاقة. وإن اعتمادها على سوق البترول العالمي المتقلب جعل الشعب الياباني، كما يقول أحد وكلاء وزارة الصناعة والتجارة الدولية «شديد الوجل».

ومن باب إبراز هذه النقطة، أمرت الحكومة، في أثناء صدمة البترول الثانية وقت الثورة الإيرانية، بإطفاء الأضواء الكهربائية في جينزا الشهيرة بحياتها الليلية.

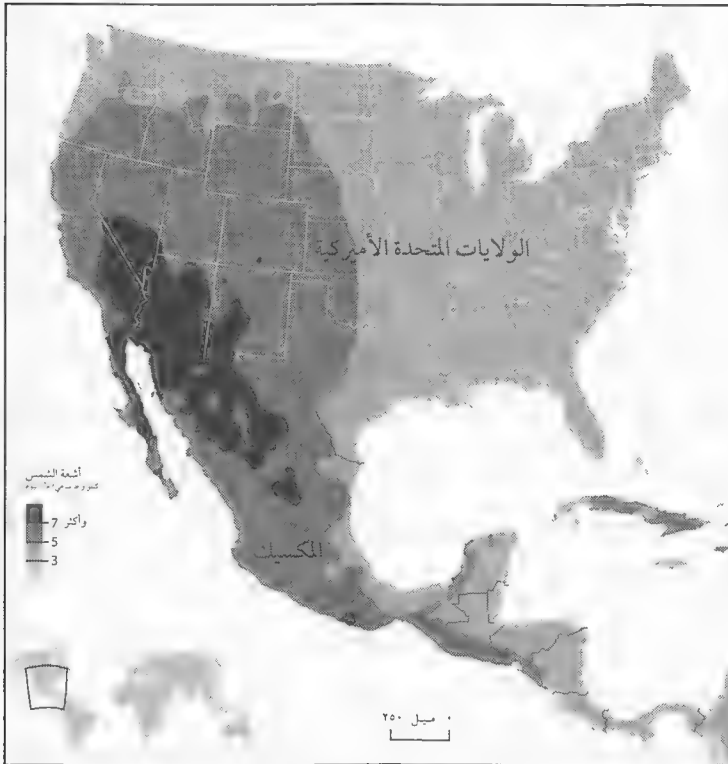
وتحت قيادة تايوشي ساكاي - مؤلف الرواية المشوقة يودان كما ذكرنا - بدأت «هيئة الطاقة الجديدة وتنمية التكنولوجيا الصناعية (NEDO) في دعم وتطوير بدائل جديدة للنفط، بما في ذلك استخدام النفط في توليد الكهرباء. وكانت هذه مبادرة قومية دفعت تنمية الطاقة الكهروضوئية الشمسية ودعمتها⁽¹⁴⁾. صارت اليابان مركز التنمية العالمي للكهروضوئيات الشمسية مع تدفق الموارد الحكومية تحت مظلة مشروع الشمس الساطعة. وتطورت الصناعة بالطريقة اليابانية المميزة،

الطاقة الشمسية اليابانيين إلى اعتلاء قمة هرم منتجي الكهروضوئيات بالإضافة إلى أن أسعار الكهرباء في اليابان هي الأعلى في العالم واتجاه التكاليف إلى الانخفاض وزيادة نطاق الكفاءة. وأخذ مصنعو أجهزة الطاقة الشمسية الواحد بعد الآخر يدعي تصدره قائمة منتجي الكهروضوئيات في العالم. وبنهاية 2001، بلغت الأسطح الشمسية في اليابان 77503 سقفاً.

نجحت اليابان في استخدام الكهروضوئيات في غير التطبيقات التخصصية وحولتها إلى مجال أعمال حقيقي، وبذلك مهدت لما يمكن أن يعد بدايات سوق ضخمة.

إمكانات الطاقة الشمسية لأمريكا الشمالية

يتمتع الجنوب الغربي الغني بأشعة الشمس بأكبر إمكانية للطاقة الشمسية في الولايات المتحدة



المصدر: المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL)

وفي أواخر التسعينيات زار أحد التنفيذيين من شركة كهروضوئية أميركية اليابان. وتجول في مصنع لتصنيع الكهروضوئية الذي يعمل آلياً بالكامل، فقال: «صدمت بمدى التقدم، وكأننا متخلفون جيل عن التصنيع الياباني». وصلت اليابان إلى نقطة يمكن لنوع من الطاقة الشمسية في المناطق الحضرية، دون دعم، أن تقترب من التنافس مع الكهرباء التي ينتجها المولد التقليدي وتنقلها الشبكة⁽¹⁶⁾.

مع ذلك ينبغي وضع الأمر في المنظور السليم، فالطاقة الشمسية لا تمثل أكثر من 1٪ من كهرباء اليابان، وحتى إن تحقق هدف اليابان وهو تجهيز 70٪ من المنازل الجديدة بالخلايا الشمسية على سطحها بحلول عام 2020، فإن الخلايا الشمسية لن تكون مصدراً منتظماً للكهرباء. وكما قال أحد المسؤولين اليابانيين: «ستكون الطاقة الشمسية مهمة ولن تكون أساسية».

الطفرة الألمانية

كان واضحاً للعيان أن اليابان سحبت بساط الطاقة الشمسية في بداية الثمانينيات، وظلت متمسكة به حتى السنوات الأولى من القرن الحادي والعشرين. يقول أحد التنفيذيين المخضرمين في مجال الطاقة الشمسية: «لقد سيطروا على الصناعة بحلول عام 2004. وما لم يعلموه أن الألمان يلاحقونهم ببرنامج أكبر كثيراً».

حفزت التغييرات الألمانية ما ذكرناه من تعريفة التغذية التي بدأت في نهاية الثمانينيات في ضمان ربح على الاستثمارات في إنتاج أنواع الطاقة المتجددة. وفي عام 1999، العام نفسه الذي بدأ فيه الائتلاف المنتخب حديثاً بين الديمقراطيين الاجتماعيين وحزب الخضر في دعم أنواع الطاقة المتجددة، وإعادة صياغة سياسة الطاقة في ألمانيا، ذهب مهندس ألماني اسمه راينر ليمواينه إلى مستشار استراتيجيات اسمه أنطون ميلنر بمشروع عمل تجاري لشركة خلايا شمسية جديدة. برزت أنواع الطاقة المتجددة بسبب مخاوف التلوث والابتكار التكنولوجي. وبرغم أن الكهروضوئية لم تدر «أي مال حقيقي» قدم مشروعه وسيلة لتحقيق ذلك، وهي السعي المستمر لتوسيع النطاق والتخفيض الشديد للتكاليف. لكن، كما يضيف

ليمواين بحزن، «نحن عالمان ومهندسون، وما كانت المصارف لتقبل الحديث معنا. لا نملك مالاً، ولا نستطيع أن ندفع لأحد شيئاً».

وبينما كان ميلنر يقرأ المشروع، اندهش إذ وجده مقنعاً، بل شديد الإقناع. وبدلاً من أن يقوم بدور المستشار الاستراتيجي انضم ميلنر إلى الشركة. ووجد نفسه المدير التنفيذي لمشروع متناهي الصغر. استطاعوا جمع بعض المال في نهاية طفرة الإنترنت، وحصلوا على تمويل من الحكومة الألمانية بشرط بناء مصنعهم في الجزء المصاب بالركود الاقتصادي من ألمانيا الشرقية السابقة. بدأ الإنتاج مع عام 2001، نهضت الشركة وأخذت تسرع الخطى حتى وصل عدد الموظفين إلى 19. أطلقوا عليها اسم كيو - سيلز - يقصدون ارتفاع الأداء والجودة العالية. في ذلك الوقت، كان السوق الحقيقي الوحيد هو قطاع السوق الياباني. وكان قد بدأ تطبيق تعرفة التغذية الألمانية الجديدة المعززة. كان معنى ذلك زيادة الدعم حتى خمسة أمثال تكلفة الكهرباء التقليدية.

في خلال سنوات قليلة، أعادت شركة كيو - سيلز تصميم عملياتها وجعلت الإنتاج آلياً، وبلغ تخفيض التكاليف 50 ٪. وفي 2003 و 2004 انطلقت مبيعاتها إلى آفاق عالية، مثل كل مصنعي الخلايا. وبحلول عام 2007، كانت الشركة الأولى في إنتاج الخلايا الكهروضوئية في العالم. قال ميلنر بعد ذلك بعامين: «كانت الكهروضوئيات تستطيع أن تعيش كقطاع إنتاج مدعم على نحو طيب، ويمكنك تحقيق ربح، لكن مهمتنا هو أن نغير ذلك غير أننا لم نصل إلى هذا بعد»⁽¹⁷⁾.

لكن المنافسة الأصعب كانت مع المصنعين الآخرين غير الألمان والأقل تكلفة. نتيجة لهذا، هبطت كيو - سيلز، وبالتالي أسهمها السوقية من 15 مليار دولار في 2007 إلى حوالي 500 مليون دولار في منتصف 2011. كانت المنافسة الجديدة قادمة من الشرق.

دخول الصين

انتقل مركز جاذبية صناعة الطاقة الشمسية العالمي إلى الصين، التي صار لها أكبر نصيب في العالم فيما يخص كفاءة تصنيع الوحدات الشمسية، وأكثر من نصف إنتاج العالم من الوحدات الشمسية من بلورات النسيلىكون، وهي أكثر الوحدات الشمسية انتشاراً. وكان من أبرز من أسهموا في تطوير هذا القطاع «شي جنغرونغ». صار «شي» من عمالقة الطاقة الشمسية «مصادفة» كما يقول. «في جيلنا لم تكن لدينا حرية الاختيار فقد كنا نقبل ما يعطى لنا»⁽¹⁸⁾.

استطاع «شي» أن يلتحق بالجامعة في عام 1979، مع إعادة افتتاح الجامعات، بعد أن أغلقتها «الثورة الثقافية». وكان «دينغ جياو بنغ» يبدأ إصلاح ما بعد «ماو». وبعد سنوات قليلة، طار «شي» فرحاً عندما علم أنه حصل على منحة دراسات عليا في الولايات المتحدة. ثم قيل له إن خطأ بيروقراطياً وقع وعليه أن يذهب إلى أستراليا وليس إلى أميركا. ويحكى «شي» فيقول «أردت أن أسعى إلى الحلم الأميركي، وكنت أتعلم الإنجليزية ولكنني أميركية، فأحببتُ بعض الشيء». ووجد نفسه في جامعة «نيوساوث ويلز» في سيدني.

وما إن بدأ دراسته حتى ذهب للقاء البروفيسور مارتين جرين يطلب عملاً إضافياً، وكان جرين أسطورة في بحث الخلايا الشمسية فأعطى «شي» منحة للدراسة معه. وبعد حصوله على الدكتوراه، تولى «شي» منصب مدير الأبحاث لشركة تولدت عن مختبر جرين. وهناك تجمع له ملف كبير من براءات الاختراع. حصل الباحث الصيني الشاب على الجنسية الأسترالية، وبدأ يشتري عقارات. وبعد أن صار يمتلك ثلاثة بيوت تصور أنه سيكمل حياته في أستراليا.

وفي لقاء عادي على الغداء، أخبره صديق من الصين كان في زيارة لأستراليا، أن الأمور تتغير في الوطن، وأن الصين تفتح أبوابها للعمل التجاري الحر. وفي عام 2000، عاد «شي» إلى الصين ليرى بنفسه، فأذهلته السرعة التي تتغير بها الأمور، فمكث هناك. وفي غضون أيام أعد مشروعاً تجارياً في 200 صفحة لشركة خلايا

شمسية مقرها الرئيس في الصين. لكن الحصول على التمويل استغرق عشرة أشهر. لكنه نجح في الحصول على 6 مليون دولار من حكومة محلية. وبهذا المبلغ أسس الشركة وسماها «سن - تك»، وبدأت الشركة عملياتها في 2001، مثل شركة «كيو - سيلز».

يقول «شي»: «لم أتصور أنني سأعود إلى الصين. ولم أتصور قط أنني سأكون رجل أعمال. بل ظننت أن مستقبلي المهني واضح تمامًا، سأكون أستاذًا جامعيًا».

بعد أن صار رجل أعمال، ركز «شي» اهتمامه على «التوسع منخفض التكاليف» وخفض تكاليف التصنيع. اشترى معدات مستعملة، ويحث عن أرخص المواد. ثم أدرك أن الرجوع خطوة سيكون مفيدًا «فألغى آلية» أجزاء من العمل، إذ عرف أن بعض العمليات ستكون أرخص إذا نفذتها العمالة الصينية الرخيصة، وليست الآلات باهظة الثمن. يقول «شي» إن العائق الوحيد أمام الطاقة المتجددة هي التكلفة. وخفض تكاليف الطاقة المتجددة هي أهم الأشياء وأعجلها. فالتكنولوجيا تمثل 30 ٪ لكن كفاءة التشغيل تمثل 70 ٪.

بعد أربع سنوات فقط من إنشاء «شي» شركة «سن - تك» عرض الشركة للجمهور في بورصة أسهم نيويورك. وتجاوزت المبيعات في عام 2010، 3 مليارات دولار.

ربما يعود نجاح «شي» إلى عولمة مجال الطاقة المتجددة؛ لأن الشركة لا تدين بنموها للسوق في الصين، بل لتعريفات التغذية في أوروبا والدعم المالي الياباني، التي خلقت العمل الذي تلقفته «سن - تك»، وغيرها من الشركات الصينية في ظل تكاليفها المنخفضة. ويدين «شي» بفضل خاص لتعريفات التغذية الألمانية. يقول «شي»: «كنت محظوظًا جدًا»؛ ففي عام 2004، أنشأت ألمانيا السوق العالمية». وحاليًا فإن 95 ٪ من إجمالي عوائد «سن - تك» و«ينجلي جرين إنرجي»، وهي شركة طاقة شمسية صينية أخرى، يأتي من أسواق خارج الصين.

يقول «شي»:

«في الصين حركة عظيمة. كنا من قبل نلاحق الحلم الأميركي. والكل الآن يلاحق الحلم الصيني. ولشركة «سن - تك» الآن حشد من المنافسين داخل الصين. العالم مليء بالتنافس، وإن لم أنتبه سيسبقونني. لا مفر من مواصلة الابتكار»^(١٩).

للصين مزايا تتجاوز انخفاض تكلفة التصنيع. فالحوافز الصينية لا تستهدف رفع طلب السوق الوطني فقط، كما في الولايات المتحدة وأوروبا واليابان، بل لدفع التصنيع والصادرات. نتيجة لذلك، فإن المصنعين غير الصينيين ينقلون جزءاً متنامياً من تصنيعهم إلى الصين، ليظلوا في حلبة المنافسة. وفي الوقت نفسه، فإن مستوى الدعم الذي تقدمه بيجين وحكوماتها المحلية لتصنيع الطاقة الشمسية تحول إلى نزاع تجاري بين الصين والغرب.

خلال رقيقة

برغم النقلة الكبيرة لصناعة الخلايا الشمسية شرقاً إلى الصين، فإن إحدى أكبر شركات العالم وأقلها تكلفة في تصنيع الألواح الشمسية أميركية مقرها أريزونا، وهي شركة «فيرست سولار». كان الداعم الأكبر الأسبق لها هو جون ت. والتون - وهو أحد أبناء مؤسس ولمارت سام والتون وورث ثروة والتون - في أواخر التسعينيات.

تستطيع «فيرست سولار» أن تنتج الخلايا الشمسية بهذه التكلفة المنخفضة بسبب عملية تصنيع إبداعية قائمة على تكنولوجيا الغلالة الرقيقة أتقنتها بمرور السنين، والسيليكون البللوري الذي يعود إلى سولاريكس هو تكنولوجيا التصنيع المفضلة في عموم هذه الصناعة. وإنتاج الغلالة الرقيقة عملية تصنيع ضخمة تستخدم مواد غير السيليكون. وعموماً فإن خلايا الغلالة الرقيقة أقل كفاءة من خلايا السيليكون البللوري، لكن إنتاجها أرخص كثيراً.

استطاعت «فيرست سولار» أن تحفض التكاليف إلى درجة تجعلها قادرة على منافسة بعض أنواع التوليد التقليدي. ومما يعكس الطبيعة العالمية المتنامية للطلب

على الكهروضوئيات، تدير «فيرست سولار» خطوط إنتاج في مصانع في ثلاث قارات: الأصلي بالغرب من توليدو، أوهايو، والثاني في ألمانيا والأكبر في ماليزيا.

أخذت «فيرست سولار» تتوسع، فالنواة كانت شركة تصنع الكهروضوئيات إلى شركة تطوير مشروعات شمسية. وقّعت «فيرست سولار» في عام 2009 عقدًا لتولي بناء ما قالت إنه أكبر مصنع للخلايا الشمسية في العالم بمزرعة شمسية ضخمة بقدرة 2 جيجاوات، في مقاطعة مونجوليا الداخلية بالصين، تشغل مساحة سطحية حوالي 25 ميلًا مربعًا (أكبر قليلًا من مساحة مانهاتن). يقول مايكل أهيرن المدير التنفيذي لشركة «فيرست سولار» وقت ذلك الإعلان: «هذا نطاق حجم القوة النووية»، يتنظر أن تبني «فيرست سولار» مصنعًا في الصين ليساعد في توفير الخلايا الشمسية للمشروع. ومخطط له أن يتم بحلول 2019⁽²⁰⁾.

القائمة الشمسية

مر أكثر من قرن على وضع أينشتاين مبدأ الكهروضوئيات في تلك الأسابيع في مكتب براءات الاختراع في زيورخ. لكن الكهروضوئيات لم تبدأ بالفعل تتجاوز الاستخدام في المناطق النائية إلا في القرن الحادي والعشرين.

مع انخفاض التكاليف وارتفاع القدرة الإنتاجية والدعم الحكومي ارتفع المطروح في سوق الكهروضوئيات من 6.0 جيجاوات في 2003 إلى 20 جيجاوات في 2010. ففي عام 2010 وصل ما تم تركيبه إلى حوالي 40 جيجاوات من الخلايا الشمسية أغلبها في السنوات الأخيرة. وفي عام 2010، تم استثمار 75 مليار دولار في مجال أعمال الكهروضوئيات في العالم كله. ويعتمد هذا النمو على مدى الدعم الحكومي ومعدل انخفاض تكاليف الكهروضوئيات⁽²¹⁾. مع ذلك فتمو هذه الصناعة متقلب أكثر من عناصر قطاع لطاقة المتجددة الأخرى، فاتجاه صناع الألواح الشمسية والمستثمرين وغيرهم يتحول سريعًا، فهو يتأثر كثيرًا بوجود الحوافز (على شكل تعديلات أو على شكل مراحل).

وكما نمت صناعة الخلايا الشمسية، نما اهتمام المستثمرين بها، مما رفع تمويلها ارتفاعاً ضخماً. ويجري حالياً سباق شرس بين الشركات - المستقرة والناشئة في عالم الكهروضوئيات - على صهوة عدد من التكنولوجيات المتنافسة بهدف خفض التكاليف ورفع الكفاءة⁽²²⁾.

إن قائمة تكنولوجيات الكهروضوئيات طويلة. وهناك توازنات تحدث بين هذه التكنولوجيات يمكن تلخيصها في معادلة التكلفة مقابل الكفاءة. بعض أنواع الكهروضوئيات أرخص في التصنيع من غيرها لكنها أقل كفاءة في تحويل ضوء الشمس إلى طاقة. وأخرى أغلى تصنيعاً لكن أداءها أفضل في توليد الطاقة.

تضم القائمة الخلايا الشمسية التي تصنع فيها أشباه الموصلات من السيليكون في شكل بلوري أو السيليكون البلوري، فالبلوري الأحادي والبلوري المتعدد، وهما النوعان الرئيسان في عمليات التصنيع التي تنتج هذا النوع من الكهروضوئيات، يشبهان ما ابتكره سولاريكس في أول الأمر.

هناك خلايا شمسية تصنع منها أشباه الموصلات باستخدام عملية تصنيع بالغلالة الرقيقة، حيث تستخدم طبقة رقيقة من مادة كهروضوئية. ولهذه المواد إمكانية تحقيق خفض كبير في التكاليف. وهناك طريقة تستخدم السيليكون غير محدد الشكل، أي لا يحتاج إلى عملية التهذيب التي يحتاجها السيليكون البلوري، لكن كفاءتها أدنى من الطرق الأخرى. هناك نوع آخر مهم من تكنولوجيات الغلالة الرقيقة لا يستخدم السيليكون على الإطلاق، ويستخدم الكادميوم تيلورايد. وتشمل هذه العملية ووضع طبقة من الزجاج مع غلالة رقيقة من الكادميوم تيلورايد لإنتاج الأثر الكهروضوئي. وهذه هي التكنولوجيا التي تستخدمها «فيرست سولار» في صناعة الكهروضوئيات. وقد بدأت تكنولوجيا ثالثة في اجتذاب قدر كبير من الاستثمارات هي سي.آي.جي.إس. اختصارات النحاس والإنديوم والغاليوم داي سيلينايد. ويمكن إنتاجها على شكل مواد مرنة بحيث يسهل إدماجها مع مواد البناء.

يجتهد العلماء للوصول إلى عمليات مبتكرة لصناعة الخلايا الشمسية. يحاول بعضهم تطبيق النانو تكنولوجي للوصول إلى مواد أكثر كفاءة يمكن استخدامها كالحبر أو الصبغة. وأحد أهم مساعي البحث هو تطوير أجهزة تسمح بإدماج الكهروضوئيات في مواد صنع الأسقف، بل الجدران نفسها «كهروضوئيات مدمجة في مواد البناء».

إن ما يحدث حاليًا هو سباق كسباق الجياد بين الشركات والتكنولوجيات على هدف واحد. يقول ديفد كارلسون، كبير العلماء في «بريتش بتروليوم سولار»: «الهدف رفع الكفاءة، وخفض التكاليف. هذا هو هدف المباراة كلها». يقدم كارلسون منظورًا فريدًا لهذه المسائل، فهو نفسه اخترع سيلكون الغلالة الرقيقة غير محدد الشكل في مختبرات آر. سي. إيه لابس في عام 1974. يقول كارلسون: «كنت موجودًا في المجال عندما ظننت أن الأمور ستسير بسرعة استثنائية. لكن بناء القاعدة يستغرق وقتًا. ليس الأمر كالحاسبات والدوائر المدمجة حيث تتضاعف السرعة كل عام ونصف بسبب قانون مور. فالكهروضوئيات لا يكاد يحكمها قانون. وهناك طرق أكثر كفاءة للاستفادة من ضوء الشمس، ولكن الطرق كثيرة ومختلفة، ولا يوجد فائز صريح. والناس يسيئون تقدير الزمن الذي يحتاجه الوصول إلى طرق جديدة تمامًا. فعليك أن تبني القاعدة العلمية والأساس الهندسي ثم البنية التحتية كلها»⁽²³⁾.

بالنظر إلى طبيعة مخاطر المنافسة وحدتها، فإن العلماء والمهندسين الذين يعملون للوصول إلى طرق مختلفة في حالة تنافس، كلٌ مقتنع بمزايا طريقته، ولا يقتنع بمنافسيه. ويروي أحد المستثمرين، قام بروح المصالح الموفق، فجمع المديرين التنفيذيين بشركتين يتعامل معهما كل منهما تدعو إلى تكنولوجيا كهروضوئيات تنافس الأخرى. كان الاجتماع وديًا على السطح، لكن بعده عبّر كل منهما عن اقتناعه العميق لهذا المستثمر بأن الآخر يسير في طريق غير مجدٍ ومصيره الإخفاق.

تكثيف الشمس

ليست الكهروضوئيات سبيل الطاقة الشمسية الوحيد. فهناك أموال وجهود توجه إلى أشكال أخرى من الطاقة الشمسية - أبرزها ما يسمى بالطاقة الشمسية المكثفة. وهذه الطريقة أقرب إلى إنتاج الكهرباء بالطرق التقليدية، كأنها محطات توليد، لكن التغذية ليست فحماً أو غازاً طبيعياً أو يورانيوم، بل ضوء الشمس. وتعتمد طريقة تكثيف الشمس على التقاط الضوء بمرايا كبيرة من أنواع شتى ثم تكثيفها. وبعد وصول الحرارة إلى درجة معينة، يتم تمرير سائل داخل الأنابيب وتعريضه لدرجة حرارة عالية جداً، ويستخدم ذلك في تبخير الماء وتدوير توربين وإنتاج الكهرباء. أنشئت أولى محطات الطاقة الشمسية المكثفة بتصميم إسرائيلي بمرايا القطع المكافئ في صحراء موحافي في عام 1984. ولكن في تلك الفترة، انهارت أسعار الطاقة، لاسيما الغاز الطبيعي، ومعها التكنولوجيا والاهتمام.

لكن الشمس المكثفة قامت من جديد بعدد من التصميمات الجديدة المتنوعة، فمنها تصميم يشبه المزاود حيث تستخدم جدران ضخمة من المرايا التي تشبه المزاود لتكثيف الطاقة في الأنابيب المملوءة بالسائل وأبراج قوية، يتم تركيز الشمس عليها لتسخين السائل إلى درجات شديدة الارتفاع، وأنظمة محركات ستيرلنج ينعكس عندها ضوء الشمس من طبق فيدير محرك ستيرلنج صغير في مركز الطبق. وهناك طريقة مهيئة للطاقة الشمسية المكثفة. وهي استخدام آلة تكثيف لالتقاط ضوء الشمس ثم تكثيفه بدرجة أكبر كثيراً باستخدام صفوف طويلة من الخلايا الكهروضوئية. ومحطات التكثيف التي تعمل بتسخين سائل مميزة على الخلايا الشمسية وهي التخزين. أي إنها تستطيع تخزين الحرارة في ملح مصهور وتستمر في العمل وتوليد الكهرباء حتى تصل إلى الأحوال القصوى.

وفي الوقت نفسه تم طرح تصور لمشروع للطاقة الشمسية المكثفة في شمال أفريقيا على نطاق أوسع وأكبر كثيراً. سمي المشروع «ديزرت تك» ولا علاقة له بتوليد الكهرباء، لكن الفكرة هي بناء مزارع شمسية ضخمة في الصحراء الكبرى.

ثم نقل الطاقة المنتجة عبر البحر المتوسط إلى أسواق أوروبا. الطموحات ضخمة وكذلك السعر، فإن تمويل مشروع بهذه الضخامة أمر شديد الصعوبة، كما أن الطاقة الشمسية المكثفة مازالت تكلف في إنتاجها أكثر بكثيرًا من أنواع الطاقة التقليدية. كما أن تقلبات السياسة تمثل عقبة كبيرة جدًا.

عمومًا، تواجه محطات الطاقة الشمسية المكثفة قيودًا أساسية هي: الأرض وسهولة الوصول والنقل والتكلفة، فهي لا يمكن أن تستخدم إلا في المناطق المشمسة. كما أن التصميم المعتاد يحتاج كميات ضخمة من الماء، وهذه مشكلة إذا كانت أكثر الأماكن الملائمة لمشروعات الطاقة الشمسية المكثفة حارة وجافة.

مع ذلك، شهدت السنوات الأخيرة إقبالاً على شراء الأراضي في صحراء كاليفورنيا لمواقع إنشاء محطات طاقة شمسية مكثفة أو صفوف من ألواح الخلايا الشمسية على نطاق صناعي كبير. هذه المحطات الشمسية الضخمة المنتشرة صادفتها عقبة غير منظورة وهي معارضة الجماعات البيئية العازمة على حماية المناطق الصحراوية قليلة السكان من التطور⁽²⁴⁾.

المساواة مع الشبكة

يعتقد الكثيرون أن المستقبل يحمل إمكانية المساواة مع الشبكة مهما كانت التكنولوجيا المستخدمة. ظهر هذا المفهوم حوالي عام 2000 - 2001. ويقول إن الطاقة الشمسية ستمكن من المنافسة رأساً برأس مع الكهرباء المولدة من المرفق العام، وستكون أرخص أو على الأقل مساوية لها. مع ذلك، فحساب التساوي مع الشبكة ليس سهلاً. فهي ليست مقارنة بين مثيلين حقيقيين. فليس من المنطق مقارنة استثمار مرة واحدة يوفر إليكترونيات إلى الأبد بفاتورة شهرية من المرفق المحلي.

إن حساب مساواة الشبكة معقد لأنه ينبغي أن يراعي تكلفة تصنيع الخلايا الشمسية وتكاليف التركيب وأسعار الطاقة الحالية والمستقبلية. وبالطبع لمسألة ضوء الشمس أهمية كبرى، أي ما كمية ضوء الشمس التي تصل إلى هذه المنطقة

في الفصول المختلفة، وكم ساعة في السنة يمكن أن يعمل فيها اللوح الشمسي، فساعات سطوع الشمس في إيطاليا ضعف ما في ألمانيا في السنة، وهذا العامل وحده سيؤثر على عملية التساوي.

هناك عامل تعقيد آخر، وهو أن الكهروضوئيات ليست مصدرًا يعتمد عليه عند نقل الطاقة، مثل الكهرباء التي تنقل من محطة كهرباء. فالكهروضوئيات متقطعة كالرياح، فلا تولد كمًا كبيرًا من الكهرباء في الأيام الغائمة، وتتوقف ليلاً. لكنها تتميز على الرياح في أنها تولد الكهرباء في الأيام الحارة المشمسة عندما يزداد الطلب على الكهرباء وبهذا تستطيع تعويض حاجة المرافق لبناء قدرة الاستيعاب القصوى التي لا تستخدم إلا في أوقات الطلب الكثيف.

يؤثر التقلب على حاجات الاستثمار. فإن جيجاوات واحدة تنتج من وحدة كهروضوئية ليست كمثيلتها المنتجة من الفحم أو الوحدة النووية؛ لأن الوحدة الكهروضوئية لا تعمل ليلاً ولا عندما تغيم الشمس. لهذا فعند الحديث عن الكهروضوئيات وعن الرياح، لابد أن نميز بين طاقة الوحدة المركبة وما تنتجه فعلاً من كهرباء. لكن الطاقة الشمسية المكثفة باستخدام الأبراج تعد بتحقيق ميزة قابلية نقل الكهرباء.

يعبر بعض الناس عن الانزعاج من أن مفهوم المساواة مع الشبكة لا ينظر إلا للتكاليف المباشرة للمستهلك ويغفل التكلفة الإجمالية على المنظومة كلها - كالاستثمار الإضافي في الطاقة الاحتياطية. والاستثمار الإضافي الخاص بالنقل الذي يفرضه عدم الانتظام أو التقلب وكذلك ما يقدم من دعم وحوافز. والنتيجة، إضافة طبقة أخرى من التكلفة والتعقيد إلى منظومة الطاقة، فإذا كان الوقود نفسه - الشمس أو الرياح - مجانياً «فإن التكلفة الكاملة لابد أن يتحملها السوق، وبالتالي المستهلكون»، كما تقول إحدى الدراسات.

يرتبط مفهوم المساواة مع الشبكة بمفهوم حساب صافي الاستهلاك الذي يمنح للمستهلك بخصم كمية الكهرباء التي يضعها في الشبكة من التوليد الشمسي

من الكمية التي يتلقاها منها. وفي بعض الأسواق حيث أسعار الكهرباء مرتفعة فإن المساواة مع الشبكة، على الأقل من منظور المستهلك، تقترب لكنها لم تتحقق بعد. يقول بول مايكوك، وهو من كان يدير البرنامج الشمسي في إدارة كارتر: «كل الأسواق المرتبطة بالشبكة مدعمة. ولا تكون الأسواق حقيقية في وجود الدعم»⁽²⁵⁾.

كل الأسقف؟

كان هانز زيغلر الداعية المتحمس للكهروضوئيات، وهو من انتصر لتركيب الخلايا الشمسية على سطح القمر الصناعي فانجاراد عام 1958. منذ نصف قرن، عندما أفصح عن رؤيته بأن «أسقف كل مبانينا في المدن الكبيرة والصغيرة» ستزود بالكهروضوئيات، لم تكن الدعوة سابقة لأوانها فقط، بل كانت بصراحة صعبة المنال، وبعد نصف قرن منها فإنها أو طرفاً منها يراهن عليه بقوة - في الولايات المتحدة وأوروبا وآسيا. بعض تقديرات النمو وقدرة استيعاب المعدات التي سيتم تركيبها مستقبلاً عالية جداً. ويعتقد البعض أنها يمكن أن توفر جزءاً كبيراً من كهرباء العالم مع منتصف القرن الحادي والعشرين.

قد تبدو الكهروضوئيات قادرة على توفير «الحل السحري» أو خيمياء الضوء الساطع - بتحويل الضوء إلى كهرباء. لكن ذلك ليس بسحر بالنظر إلى اتساع نطاق منظومة الطاقة الكهربائية العالمية والتكاليف الحالية للطاقة الشمسية. من الغريب أن يعرب أحد رواد الدعوة إلى الخلايا الشمسية عن تحفظه في هذا الشأن. يمتلك مايكوك خبرة عالمية في تطوير الكهروضوئيات، وكما يقول فإنه «عاش وأكل وشرب الخلايا الشمسية» لأكثر من أربعين سنة. وكان يدعو إلى استخدامها طوال تلك السنوات. ويقول: «كل المشروعات التي عملنا فيها في وزارة الطاقة في السبعينيات تتحقق، لكن بعدها بعدة عقود». مع ذلك يقول إنه «مذعور» من أن يقرر الناس أن الكهروضوئيات هي البديل الأخضر «الوحيد»، رغم أنها واحدة من ثماني أو تسع بدائل خضراء.

ويضيف مايكوك قائلاً: «إذا وصلنا إلى 10 ٪ من مجمل الكهرباء من الكهروضوئيات، سيكون إنجازاً عظيماً. يمكننا نظرياً أن نصل إلى 15 ٪ أو 20 ٪ دون حدوث فتح علمي في تكنولوجيا التخزين. لكن 15 ٪ من عالم الكهرباء رقم كبير جداً، ويستلزم الوصول إلى 15 ٪ استثمارات تريليونات الدولارات. وإن مجال عمل حجمه الحالي 60 مليار دولار سنوياً سيكون تحدي التريليونات كالجبل الضخم أمامه»⁽²⁶⁾.

الفصل الثلاثون

لغز الرياح

علمت التجربة فيليب مارلو أن يولي اهتمامًا كبيرًا للرياح التي تهب من الصحراء على حوض لوس آنجلز.

و ذات مساء قال مارلو: «ستهب رياح صحراوية الليلة. إنها إحدى هبات رياح سانتا آنا الساخنة الجافة التي تأتي من أعلى الجبل وتمر على شعرك فتجعله وتجعل فرائصك ترتعد وتشعرك بحكة في جلدك». وأضاف مارلو: «عندما تهب رياح سانتا آنا، توقع أي شيء»^(١).

لكن ربما لم يرد على بال بطل الروايات البوليسية، ولا خطر قط على بال مبدعه، ريموند تشاندلر، أن من بين ما يمكن أن يحدث أن تساعد رياح كاليفورنيا على إحداث دفعة البداية لصناعة عالمية.

وعلى ذلك، كان ما أصاب البلاد من عواصف سيئًا رئيسًا لجعل الرياح أكبر مصدر للطاقة المتجددة وأسرعها نموًا في العالم حاليًا. ففي الولايات المتحدة، زادت قوة الرياح عشرة أمثال خلال عشر سنوات. وفي ألمانيا توفر الرياح نحو 60 ٪ من إجمالي منتج الطاقة المتجددة خلال السنوات العشر الماضية.

ولكن برغم أن الرياح أصبحت من الأعمال التجارية الضخمة، فإنها لا تزال محدودة ففي الولايات المتحدة تستخدم الرياح لتوليد نحو 2 ٪ فقط من الكهرباء.

وهي كذلك أكثر تكلفة من المصادر الأخرى، مع أن هذه التكلفة آخذة في الانخفاض.

لكن ثمة أملاً كبيراً في تطور طاقة الرياح في المستقبل. ففي الولايات المتحدة، قدمت وزارة الطاقة مقترحاً بمشروع قومي للولايات المتحدة للحصول على 20 ٪ من إجمالي الكهرباء من الرياح بحلول عام 2030. وقد تنبأت دراسة أخرى بأن الرياح، يمكن أن توفر 22 ٪ من الكهرباء على مستوى العالم بحلول عام 2030. فهل هذه الأهداف الطموحة قابلة للتحقيق؟⁽²⁾

تواجه الرياح عقبات معينة. فكلما كان نجاح الرياح أكبر - أي كلما زاد استخدامها في نظم توليد الكهرباء - كان تحدي دمجها في المنظومة أكبر. إذ إن الرياح لا تهب طوال الوقت، كما أن شدتها تختلف من حين لآخر، وهذا يجعل وجودها متقطعاً ما يعني أنك لا تستطيع أن تتطمئن إلى توافرها عند الحاجة إليها. ونتيجة لذلك، لا تصلح طاقة الرياح، ومثلها الطاقة الشمسية، لتوليد حد أدنى ثابت من الطاقة. إذ ينبغي توفر مصدر آخر في ثلثي الوقت المتبقي الذي لا تهب الرياح فيه بقوة كافية. وهذا المصدر الآخر يتطلب استثماراً إضافياً - أي تكلفة إضافية - لتعويض النقص عن طريق مصدر توليد تقليدي جديد. كذلك تخلق عدم استمرارية الرياح تعقيدات جديدة عند إدارة شبكة الكهرباء الكبرى لضمان التوازن بين مصادر الطاقة المختلفة. إضافة إلى ذلك، غالباً ما تكون مصادر طاقة الرياح بعيدة عن بعضها، وبعيدة عن الأماكن التي يعيش فيها الناس، ومن ثم تتطلب منظومة نقل أساسية جديدة لتوصيل الكهرباء.

إن توربينات الرياح الموجودة حالياً ليست آلات بسيطة - كما أنها بالغة الضخامة. مع ذلك في حين أن أجهزة التشغيل الإلكترونية وأجهزة التحكم بالحاسوب والإدارة الهندسية توربين الرياح الحديث يبلغ ارتفاعه 25 طابقاً قد تكون معقدة، فإن المفهوم الأساسي ليس بهذا التعقيد. فإن مصدر الطاقة - الرياح - منحة توفرها أئنا الطبيعة مجاناً. إذ تتولد الرياح بدوران الأرض حول نفسها، وبسبب

تقلب سطح الأرض (من الجبال والوديان إلى المحيطات)، وبسبب أشعة الشمس. فالهواء، عندما يسخن بفعل الشمس، يتمدد ويصبح أخف وزناً ومن ثم يرتفع مخلقاً فراغاً، فيندفع الهواء الأبرد ليملاً هذا الفراغ. وقد يكون هذا الاندفاع لطيفاً في صورة نسيمات أو شديداً في صورة عواصف. وهذا التأثير المباشر للشمس على درجة حرارة الهواء هو ما يجعل الرياح بوضوح شديد أحد أشكال الطاقة الشمسية. إن طاحونة الهواء التقليدية تستقبل قوة الرياح المتحركة - طاقتها الحركية - وتحولها إلى طاقة ميكانيكية. وفي التوربين الكهربائي تتحول الطاقة الميكانيكية إلى كهرباء باستخدام مولد. فتوربين الرياح في الواقع محطة طاقة صغيرة. وربما تكون الرياح مجانية، لكن ذلك لا ينطبق على المنظومة التي يتطلبها استخدامها بكميات كبيرة، وإدخالها في شبكة الكهرباء، وتوصيلها للمستهلك. فكم سيتكلف ذلك؟ ما قدر الاستثمار المطلوب في مصادر الطاقة الأخرى الداعمة للرياح؟ هل ستضع هذه القيود حدوداً لما يمكن أن نتوقعه من الرياح؟ كل تلك الموضوعات خاضعة للنقاش، وكلها جزء من لغز الرياح - لغز حجم ما يمكن أن تصل إليه، وضخامة الدور الذي يمكن أن تقوم به في الوفاء بما نحتاج إليه من كهرباء مستقبلاً.

«فائدة الرياح المجانية»

كان أقدم استخدام للرياح هو أنها تملأ أشعة السفن وتحركها فوق الماء لتوفر الجهد البشري الذي كان يقوم به المجدفون. أما على الأرض فيرجع عمر طواحين الهواء إلى ألف عام أو يزيد. أنشئت لطواحين لتوفير طاقة ميكانيكية لغرضين أساسيين هما طحن الحبوب والتحكم في المياه، أي في الضخ والري والصرف. وقد قلل هذا إلى حد بعيد الحاجة إلى الأيدي العاملة فتوفر الجهد والوقت المطلوبين لطحن الحبوب وسحب المياه.

وبحلول القرن العاشر الميلادي، أو ربما قبل ذلك، كانت طواحين الهواء البدائية تعمل بالفعل في بلاد فارس، ومنها انتشرت عبر أنحاء العالم الإسلامي حتى وصلت إلى الصين. كذلك بدأ ظهور طواحين الهواء في أوروبا. ففي إنجلترا في

القرون الوسطى، كانت ثمة محاولة قام بها مقاولون في الريف لعمل حيلة للتملص من سلطات تلك الأيام. كان النبلاء ورجال الكنيسة لا يقبلون أن ينازعهم أحد حقوقهم الحصرية في استخدام ضفاف الأنهار من أجل سواقيهم التي تطحن الحبوب. وكانت هذه الأساليب الاحتكارية مصدرًا للثروة والنفوذ. فاستخدام السواقي في طحن الحبوب كان يوفر الجهد الذي تبذله المرأة يوميًا طوال ساعات النهار في عمل شاق ورتيب لطحن الحبوب لأسرتها.

وفي القرن الثاني عشر، في سوفوك بإنجلترا، قام الأب سامسون الرهيب وهو رئيس دير في بيرى سانت إدموندز، بالسيطرة على ضفاف النهر المجاور حيث طواحين الهواء التي يملكها. ولكسر احتكار الدير قام كاهن عجوز يُعرف في التاريخ باسم هربرت فقط ببناء طاحونة هوائية بدائية؛ فاستشاط الأب سامسون غضبًا بتحدي احتكاره لطحن الحبوب وأمر بإزالة تلك الطاحونة. فكان رد هربرت بدفاع مدوي: «الرياح منحة ولا ينبغي أن يُحرم منها أحد». وللأسف زادت صيحة الحرية هذه الأب سامسون غضبًا على غضب فتم إزالة طاحونة هربرت⁽³⁾.

لكن التكنولوجيا لا يمكن أن تمنع فقد بدأت طواحين أخرى تنتشر في جميع أنحاء إنجلترا - وبالتأكيد كان هناك الآلاف منها في أرجاء أوروبا. حتى إن دون كيشوت ورعحه في يده بارز ثلاثين أو أكثر من هؤلاء العمالقة المرعبين «برغم احتجاجات سانشو بانزا وتأكيديه بأنها ليست إلا طواحين هوائية». وقد أدت مواجهة فارس سيرفانتس وحركاته إلى نشأة المثل السائر «مبارزة طواحين الهواء».

صارت طواحين الهواء أمراً مألوفاً في المناظر الطبيعية في هولندا، حيث لا تستخدم لطحن الحبوب وحسب، وإنما أيضًا في تصريف البرك والمستنقعات، وبالتالي توفير أراضٍ أكثر للزراعة وراء السدود التي شيدت حديثًا. وأصبحت الطواحين في أوروبا تستخدم لأغراض صناعية متعددة، من عصر الزيتون إلى صنع البارود إلى توفير الكير للأفران شديدة الحرارة. وكان استخدام طواحين الهواء على نطاق واسع، بالإضافة إلى السواقي، حسبما كتب أحد المؤرخين «بداية كسر

اعتماد الإنسان في الحياة التقليدية على قوة الحيوانات أو مصادر الطاقة النباتية. وكان هذا إعلاناً للثورة الصناعية قبلها بـ 700 عام. ويقدر حجم الطاقة الصناعية التي لأوروبا من الرياح بربع إجمالي ما استخدمته من طاقة في القرون بين عام 1300 وبين بداية ظهور البخار والفحم كمصادر للطاقة في القرن التاسع عشر⁽⁴⁾.

كهربية الرياح

في عام 1883، قبل عام واحد من افتتاح محطة إديسون في شارع بيرل، بدأ الناس يتساءلون: هل يمكن أن تنافس الرياح الفحم في توليد الطاقة؟ وكتبت مجلة «ساينتيفيك أميركان»: «إنه أمر غير مفهوم أن يتم استبعاد مصدر متاح وقوي نهائياً». وأضافت: «صحيح أن الرياح تنعدم فيها كافة صور الاتساق والانتظام... فهي أحياناً عاتية... وأحياناً تنعدم تماماً، وفي جميع الأحيان غير مستقرة ومتقلبة». وأشارت المجلة إلى ما يظل أمراً جوهرياً - وهو مشكلة عدم الاستمرارية: فكيف سيمكننا «تخزين» الطاقة التي يمكن أن تأتي إلينا ليلاً أو نهاراً، وفي أيام الأحاد وباقي أيام الأسبوع، وتجميعها لحين الحاجة إليها. وتتساءل مجلة «ساينتيفيك أميركان»: «هذه هي المشكلة، فمن يمكنه حلها؟» ذلك الرجل هو تشارلز بروش، أحد أكبر منافسي إديسون. إذ كانت مصابيح بروش التي تستخدم في الإضاءة خارج المنازل منافساً رئيساً لمصباح إديسون. وبحلول عام 1880، كان نحو 6000 مصباح من مصابيح بروش تضيء المدن عبر أنحاء البلاد فكان ذلك سبباً في ثراء بروش.

وفي عام 1887، وهو في الحديقة الخلفية لمنزله الذي كان يقع في «شارع المليونيرات»، في يوكليد آفنيو في كليفلاند، بالقرب من أحد أكبر ملوك النفط في العالم وهو جون روكفولر، وضع بروش تخطيطاً لحل مشكلة الرياح والكهرباء. وقام ببناء طاحونة يبلغ ارتفاعها ستين قدماً متصلة بدينامو وشبكة من البطاريات في الطابق السفلي بمنزله، وأضاء بذلك قصره. وعن طريق آلة بروش تم لأول مرة توليد الكهرباء من الرياح بصورة عملية. وفي حين أثنت مجلة «ساينتيفيك أميركان» على بروش، حذرت قراءها من افتراض أن هذه الإضاءة التي تعمل بالرياح

«رخصة الثمن لأن الرياح لا تكلف شيئاً، فإن تكلفة المصنع أكبر بكثير مما يمكن أن يعوضه رخص ثمن القوة الدافعة. وفي النهاية استسلم بروش للإغراء وقام بتوصيل بيته بنظام توليد الكهرباء المركزي في المدينة والذي ابتكره منافسه إديسون - لأنه كان مناسباً أكثر. لكن كان بروش قد أثبت أن الرياح يمكن أن تكون مصدراً للطاقة الكهربائية»⁽⁵⁾.

كان الانتشار السريع للكهرباء المولدة مركزياً في المدن الكبيرة والصغيرة يعني أن الكهرباء المولدة من الرياح ليست مطلوبة، لكن ذلك لم ينطبق على المزارع النباتية والمزارع الحيوانية الأميركية النائية.

ولكي يفهم المقاتلون - المهندسون باحتياجاتهم أنشأوا طواحين هواء مولدة للكهرباء متصلة بنظم بطارية لتخزين الطاقة. وكانت طواحين الهواء العادية تستخدم للغرض التقليدي ألا وهو ضخ المياه. أما كهرباء الرياح فكان يمكنها أن تفعل أكثر من ذلك. إذ كان يمكنها أن تمد المزارعين وأصحاب مزارع الماشية - وزوجاتهم وأطفالهم - بالإضاءة وتقلل الجهد والعمل البدني المتكرر.

وقد بدأ الأمر صيَّان من نورث داكوتا، هما الأخوان جاكوبز، إذ قام أحدهما، واسمه مارسيلوس، بتصميم الألواح (أذرع الطواحين) عن طريق ملاحظة مراوح الطائرات الصغيرة التي تعلم كيفية إطلاقها. وكان إعلانها مدوياً: «الرياح! أرخص مصدر للطاقة في العالم تصل بسهولة إلى أي بيت ريفي». وقام الأخوان أيضاً بتسويق الأجهزة المنزلية التي حملت اسمها كعلامة تجارية وكانت تتدرج من المبردات وحتى أجهزة صنع حلوى الوافل. وقد بيع نحو 30 ألف توربين رياح جاكوبز، بالإضافة إلى مئات آلاف التوربينات من مصانع أخرى⁽⁶⁾.

ولكن في آخر الأمر، أوقفت «الصفقة الجديدة» (New Deal) التي قدمها فرانكلين روزفلت كثيراً من أذرع الطواحين الدائرة في مزارع أميركا النباتية والحيوانية. إذا بدأت تعاونيات الكهرباء الريفية، مدعومة من إدارة كهربة الريف الجديدة، في نشر أسلاكها وشبكاتها عبر أراضي البلاد في أواخر ثلاثينيات القرن

العشرين، وكانت توفر كهرباء عالية الجودة، وخلال العقدین التاليين، انزوت الرياح كأحد مصادر الطاقة لدى المزارعين ومربي الماشية في أميركا.

على جبل «جراندبانون» مع بالمربوتنام

في شتاء وربيع عام 1941، أخذت قوافل الشاحنات التي تحمل ما يقدر بنحو 500 طن من المعدات وأجزاء المعدات، ومنها ريشتان ترن كل منهما نحو ثمانية أطنان، تسير ببطء صاعدة طريقاً ترائياً شاقاً عبر منحنيات بالغة الحدة، متجهة إلى جبل يسمى «جراندبانون»، يبعد عدة أميال عن مدينة فيرمونت في روتلاند. وكان كل هذا النشاط الصناعي في هذا الجبل النائي يهدف إلى إنشاء طاحونة هوائية تقوم بتوليد 5.1 ميجاوات - وهو ناتج خيال في ذلك الوقت.

كان بالمربوتنام، المسئول عن هذا الأمر، هو حفيد مؤسس دار نشر جي. بي. بوتنام وأولاده. وبرغم أن بوتنام تولى رئاسة هذه الدار لفترة قصيرة، كان قلبه معلقاً بالهندسة. فبعدما أتم تعليمه في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، عمل جيولوجياً في الكونغو البلجيكية. بعد ذلك عندما قام بوتنام ببناء منزل فوق كيب كود، وجد أن «كلاً من الرياح ومعدلات الكهرباء مرتفعة إلى حد يثير الدهشة. فكان الحل في رأي بوتنام واضحاً: طاقة الرياح»⁽⁷⁾.

جمع بوتنام فريقاً رفيع المستوى يضم عدداً من أبرز العلماء الأميركيين وكذلك شركات كبرى من بينها جنرال إلكتريك، التي أسهمت بالمعدات الكهربائية. وتم اختيار جبل «جراندبانون» النائي الذي يصعب الوصول إليه بسبب قوة رياحه.

وبحلول خريف عام 1941، تم توليد الكهرباء من طاحونة بوتنام التي يبلغ ارتفاعها 175 قدماً. وبدلاً من أن تولد الطاقة لمزرعة واحدة، كانت تغذي شبكة الخدمة العامة المركزية في فيرمونت، تماماً مثل تفعل المصانع التي تستمد طاقتها من الفحم، مضيئة إسهامها من الإلكترونات مجهولة التي تتحرك عبر الأسلاك. هذه الفكرة - بأن نظم طاقة الرياح يمكن أن تغذي شبكة بأسرها فضلاً عن استقلالها

عن أي مصادر أخرى - كان أحد إسهامات بوتنام الأساسية. إذ يمكن أن تندمج الرياح داخل النظم القائمة لا أن تنافسها⁽⁸⁾.

ظل توربين بالمر يعمل على نحو حتى منتصف الحرب العالمية الثانية، حينما أوقفه عطب ميكانيكي. وفي غضون ذلك، كان بوتنام يصمم سفينة إنزال برمائية من أجل الغزو في نورماندي ويعمل على استراتيجية الحرب البرمائية في المحيط الهادئ. ولم يتم إصلاح طاحونة الهواء قبل عام 1945. وبعد مرور بضع أسابيع، انفصلت إحدى الأذرع التي تزن ثمانية أطنان عن محورها وسقطت أسفل الجبل. وكانت تلك نهايتها. فلم يكن هناك لا مال ولا إرادة لإصلاحها.

مع ذلك، تحول هذا البرج المهجور الذي يبلغ ارتفاعه 175 قدمًا فوق جبل جرانديبا نوب إلى منارة عبر السنين، دليلاً على ما يمكن تحقيقه. وكما شرح أحد العلماء للجنة في الكونغرس عام 1974 كان توربين بوتنام للرياح «بحق سابقاً على كل ما نفعله في الرياح اليوم»⁽⁹⁾.

الصناعة الحديثة

بحلول منتصف السبعينيات، في أعقاب حظر النفط وفي خضم البحث عن مصادر بديلة للطاقة، أصبحت الكهرباء المولدة من الرياح مسألة غاية في الأهمية. لكن صناعة الرياح، بما وصلت إليه اليوم، تدين بنشأتها ليس فقط إلى أوبك وإنما أيضاً إلى أمرين آخرين: مشروع ميكنة المزارع الدانمركية والإعفاءات الضريبية في كاليفورنيا. فبدون تزاوج هذين الأمرين ما كان لهذه الصناعة أن تنشأ. مع ذلك لم تكن البداية هكذا.

بعد أزمة النفط في عام 1973، بدأت الحكومة الفدرالية في تمويل أبحاث طاقة الرياح وتطويرها. فلكي تصلح طاقة الرياح للاستخدام كان لابد من توافر آلات أوسع نطاقاً، فلدجات الحكومة إلى مقاولي الدفاع الكبار. فمن يستطيع صنع طائرات وقاذفات قنابل ومروحيات وطائرات ذات مراوح، يستطيع بالتأكيد بناء أبراج

عالية بها مراوح دوارة مثل الأذرع. فبدأت مجموعة كبيرة من الشركات تبحث المسألة - بوينج، ماكدونيل دوغلاس، يوناييتد تكنولوجي، جنرال إلكتريك، الكوا، وغيرها. لكن آلات الرياح الأولى تلك بصفة عامة لم تكن تعمل بكل جيد. وخلص أحد مديري شركة «آر أند دي R&D» الحكومية إلى القول: «كنا نبدو وكأننا عميان لأن طواحين الهواء استخدمت لأكثر من ألف عام، كنا نتصور أن التقنية موجودة وأن كل ما علينا عمله هو استخدامها في القرن العشرين»⁽¹⁰⁾.

ومع الخفض الشديد في تمويل برامج الرياح في عهد ريغان، تم إلغاء برنامج طاقة الرياح آر أند دي الذي كانت تموله الحكومة الفدرالية.

«حمى الإقبال على رياح كاليفورنيا»

بينما تم إلغاء الإنفاق على برنامج الأبحاث والتطوير الفدرالي (آر أند دي) قبل أن تؤتي ثمارها في تطوير طاقة الرياح، كانت هناك سياسات حكومية أخرى - تنظيمية وضرائبية. فأولاً كان هناك قانون السياسات المنظمة للمرافق العامة (PURPA) والذي أشرنا إليه سابقاً، وكان يقضي بأن تستمد المرافق العامة الطاقة من مولدات صغيرة لا تتبع المرافق العامة. ثم إن هناك الإعفاءات الضريبية السخية. إذ وفرت الحكومة الفدرالية، وكذلك ولاية كاليفورنيا، إعفاءات ضريبية لطاقة الرياح حتى للمشروعات التي تولد كميات قليلة من الكهرباء أو التي لا تولد كهرباء على الإطلاق. وبالتأكيد كان من أحدث فرقاً بحق، وفعل أقصى ما يمكن أن يفعله شخص لإطلاق طاقة الرياح، هو حاكم كاليفورنيا جيرري براون. كذلك حصل المتعهدون على تخفيض عاجل في تقدير قيمة الأصول المستخدمة للرياح وجعل كل ذلك الرياح استثماراً خالياً من أية مخاطرة تقريباً. وكان متعهدو استغلال الرياح يحصلون على المال مقابل أي كمية كهرباء تباع في الشبكة لأن قانون السياسات المنظمة للمرافق العامة السخي في الولاية كان «يتجنب» تقدير أسعار الكهرباء المتجددة.

نتيجة ذلك شهدت كاليفورنيا إقبالاً غير عادي على استغلال الرياح. فقد انضم إلى مؤيدي استغلال الرياح الملتزمين وأصحاب المشروعات الجادين والمهندسين المهرة وأصحاب الرؤى العمليين، أهل الدعاية المحتالين والمتخصصين في التهرب من الضرائب وأساتذة الحصول على الكسب السريع. وهكذا ولدت صناعة الرياح الحديثة.

كانت هذه الحمى سبباً لابتكار جوهري. فبدلاً من الاعتماد على آلة ضخمة واحدة، مثلما فعل بوتنام، وهو تجميع توربينات صغيرة معاً وربطها بشبكة حاسوب، وبالتالي كانت تعمل كأنها آلة واحدة. وأصبحت شبكة توربينات الرياح هذه تعرف باسم مزارع الرياح. وكان لهذا الأسلوب قيمة مضافة وهي أنه إذا تعطلت بضعة آلات، فستستمر المنظومة في العمل، وستستمر معظم كمية الكهرباء في التدفق عبر الشبكة.

إذا كانت كاليفورنيا، في فترة ما، تشبه المملكة العربية السعودية في الرياح، فذلك لأنها كان لديها ثلاثة نطاقات رياح عملاقة لها مصادر رياح هائلة. أولها الجزء الشمالي من الولاية، واسمه ممر ألثامونت، بين سان جواكوين فاللي ومنطقة خليج سان فرانسيسكو، وكان الآخرون في ممر تياتشابي جنوبي بيكرز فيلد وممر سان جورجونيو، بالقرب من بالم سبرنجز.

كان المتعهدون يتسابقون لاكتساب المواقع. وكان كثير من أفضل المواقع يصعب الوصول إليها، وتتطلب قدرًا كبيرًا من البراعة، وكثيرًا من الجهد، وقدرًا من الجرأة لإنشائها. لكن لم يعرف المتعهدون قدر قوة الرياح وعنفها وتقلبها وصعوبة السيطرة عليها، إلا عندما بدأوا يبنون آلاتهم.

وكان عليهم اختبار الرياح كل يوم في الظروف الواقعية التي سيعملون في ظلها. قال أحد المهندسين في ذلك الوقت: «إن الرياح تضربك طوال اليوم، ولا تتوقف مطلقاً. ستأثر عيناك..... وإذا انحنيت للرياح حرفيًا، ستحملك، وستوقفك عن العمل مؤقتًا». وقد عجزت كثير من التوربينات الصمود أمام ضغط الرياح.

فقد تحطمت الأذرع أو طارت وسقطت أبراج وتعطلت أجهزة إلكترونية. وكان معظمها ينتج كمية من الكهرباء أقل بكثير مما وعد به صانعوها. وأصبحت الدقة والأداء قضية محورية.

قبل وصول الرياح، كان المجتمع الصغير في كابازون، التي تبعد عن بالم سبرنجز بنحو عشرة أميال، تعرف في الأساس بأنها المكان الذي يوجد فيه «هادلي»، محل بيع الفاكهة الشاسع، وكان يشتهر بالبلح المخفوق الشهبي الذي يباع للمسافرين الذين يشعرون بالعطش في طريق عودتهم من الصحراء. من هنا، ومع قدر كبير من التفاؤل، تم بناء حديقة رياح في كابازون. ولأن كابازون كانت في مضيق سان جورجونيو باص، كانت هي نقطة الاتصال بين صحراء موجيف وحوض خليج لوس أنجلوس. عطلت الرياح العاتية توربينات كابازون في الحال تقريبًا. ولم تنتج آلات الرياح أي كهرباء على الإطلاق. وإنما كانت «منظرًا قبيحًا للشفرات المحطمة والملتوية»⁽¹¹⁾.

كان أحد أهم الرواد وأكثرهم التزامًا هو جيمس ديلسين. وكان أحد أسباب تسمية شركته «زوند» تيمناً «بزوندا» تلك الرياح التي تهب من جبال الأنديز جنوبًا على الأرجنتين، وأيضًا للكلمة الألمانية التي تعني «المسبار».

ومثل كل شخص آخر، يستخدم رياح كاليفورنيا استخدامًا تجاريًا، وجد ديلسين أن أحواله الاقتصادية تعتمد جزئيًا على الإعفاء الضريبي. لذلك قضى هو وزملاؤه عشية ميلاد العام الجديد 1981، يكافحون في عاصفة جليدية مستعرة على قمة جبل خطيرة في تياتشابي باص، ويتصارعون من أجل تشغيل توربينات الرياح المعطلة قبل حلول العام الجديد لكي يحصلوا على الإعفاءات الضريبية لذلك العام التي كانت صلاحيتها ستنتهي عند منتصف الليل.

يقول ديلسين: «بمجرد أن بدأنا في تشغيل التوربينات، بدأت أجزاؤها تنفصل عن بعضها البعض، فقمنا في اليوم التالي بجمع حطامها، وتوصلنا إلى أن من الأفضل لنا الحصول على تقنية أعلى بأسرع ما يمكن»⁽¹²⁾.

الدانمركيون الأشداء

قرر ديلسين البحث عن تلك التقنية في أوروبا، فطار إلى هولندا. فسمع مهندس دانمركي، اسمه فين هانسن، تمتلك عائلته شركة لتصنيع معدات زراعية، أن ديلسين كان على وشك شراء توربينات هولندية. فطار مسرعاً إلى هولندا في طائرته المروحية الصغيرة، وأخذ ديلسين وعاد به إلى الدانمرك ليزور مؤسسة عائلته التجارية «فيستاس».

قبل ذلك بوضع سنوات، كان فين هانسن قد قرر أن يضع مهارة شركة عائلته في العمل في مجال التوربينات بناء على اهتمام دانمركي بتوليد الكهرباء من الرياح يرجع إلى نهاية القرن التاسع عشر. فأثناء الحربين العالميتين، تغلبت الدانمرك على اضطرابات إمدادات الطاقة التقليدية لديها عن طريق الاعتماد على الرياح التي تأتي من البحر لتوليد معظم الكهرباء في البلاد. وبعد الحرب العالمية الثانية، لم تعد الرياح قادرة على منافسة الطاقة الكهربائية الرخيصة المولدة مركزياً، لكن أزمات النفط في السبعينيات أشعلت الاهتمام بها مرة أخرى. وبحلول عام 1979، قامت «فيستاس» بصنع أول توربين رياح من إنتاجها. كذلك قامت شركة دانمركية أخرى بتطوير آلات الرياح الخاصة بها. وكانت الصناعة الدانمركية التي أعيد إحيائها راسخة في الميكنة الزراعية، وفي الواقع، كان عدد من شركات الرياح القديمة أعضاء في اتحاد الحدادين. وكانت التصميمات الدانمركية تهتم بالمتانة والدقة والصلابة وهي صفات لها قيمة كبيرة في الميكنة الزراعية⁽¹³⁾.

وكان لدى الدانمركيين شيء آخر يحسب لهم أيضاً، وثبت أن له أهمية كبرى، وهو المختبر الوطني في ريسو التي تقع على مضيق بحري على مسافة 40 ميلاً من كوبنهاغن، وقد تم إنشاء ريسو برعاية عالم الفيزياء الدانمركي الحائز على جائزة نوبل نيلز بور الذي قضى فترة أثناء الحرب العالمية الثانية في لوس ألamos وكان أحد آباء القنبلة الذرية. وبعد الحرب عاد بور إلى كوبنهاغن حيث أشرف على

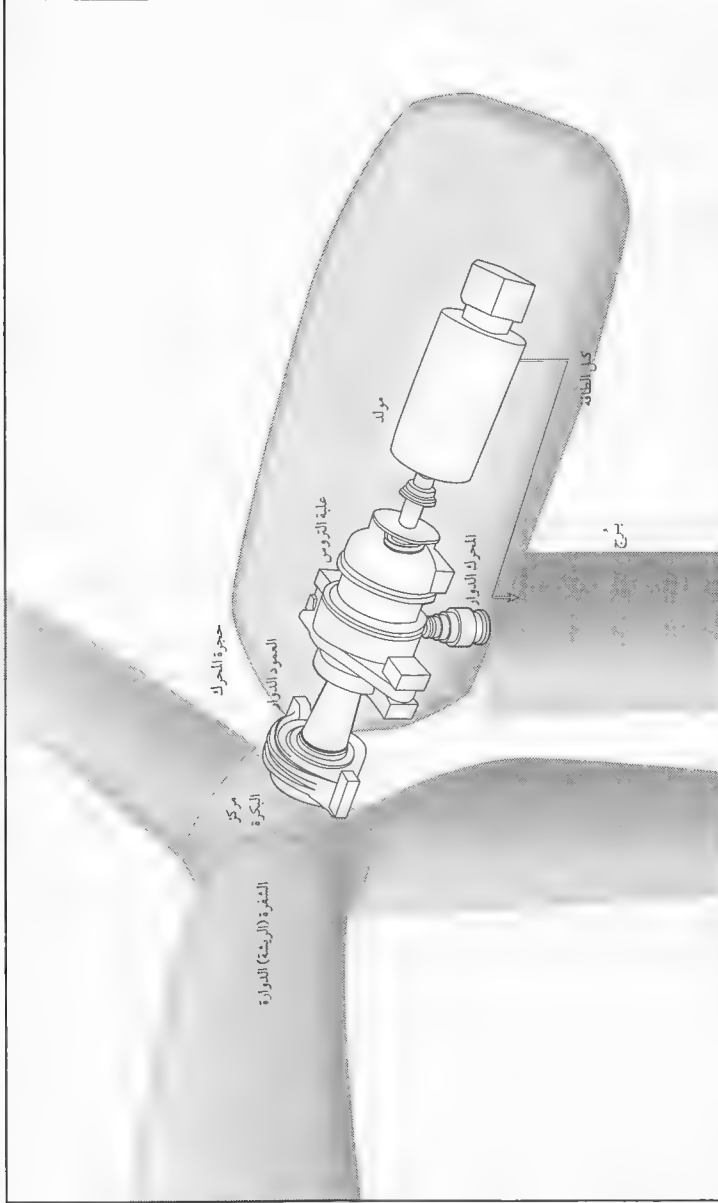
تأسيس معمل ريسو الذي كان الغرض من إنشائه أن يعكس حلم بور المتقد وهو «التوسع في الاستخدام السلمي للطاقة الذرية لصالح المجتمع».

لكن بحلول منتصف السبعينيات تضاعف دعم الطاقة النووية في الدانمرك إلى حد بعيد، حتى إن بعض أعضاء قسم المفاعل النووي في ريسو حولوا أبحاثهم إلى أبحاث عن الرياح. وقد فعلوا كل شيء من دراسة طاقة الرياح الحركية إلى إعداد أطلس لمصادر الرياح في الدانمرك ثم في أوروبا. والأهم من ذلك أنهم فحصوا تصميمات التوربينات. وكان ريسو عاملاً أساسياً في نهضة الصناعة الدانمركية. كان ذلك بدعم من الحكومة الدانمركية. لكن كانت معظم السوق الدانمركية تتكون في الأساس من وصفوا بأن «أغلبهم نشطاء يطيلون شعورهم ويعيشون في تجمعات ومزارعين بدلاء»⁽¹⁴⁾.

كان وصول جيمس ديلسين سبباً في تغيير ذلك. فقد خرج يتجول في الحقل مع هانسن وفحص آلات لإيستاس التي كانت قائمة تؤدي عملها، اقتنع أنها قادرة على الصمود أمام الرياح العاتية على قمم الجبال في كاليفورنيا. وبالفعل، قام في الحال بطلب شراء 150 توربيناً، وهو رقم يفوق للغاية كل ما أنتجته فيستاس آنذاك. وخلال عشر سنوات اشترت زوند كل إنتاج فيستاس تقريباً. وقد فعل ديلسين أقصى ما يمكن أن يفعله أي شخص لإنشاء سوق واسعة النطاق غذت الصناعة الدانمركية. وقام ديلسين وغيره من المتعهدين في كاليفورنيا، الذين تحولوا إلى الشركات الدانمركية من أجل آلات الرياح الأشد صلابة التي تنتجها، بعمل الكثير لاستعادة مصداقية طاقة الرياح المفقودة. وبحلول عام 1987، كانت 90 ٪ من الآلات الجديدة التي تم تركيبها في كاليفورنيا مصنوعة الدانمرك.

هذا هو ما جعل كاليفورنيا تصير مهد صناعة الرياح الحديثة. وبحلول منتصف الثمانينيات، كانت 96 ٪ من استثمارات الرياح في الولايات المتحدة موجودة في كاليفورنيا، و90 ٪ من تطوير استخدام الرياح عبر أنحاء العالم يتم في الولاية الذهبية⁽¹⁵⁾.

تسخير قدرة الرياح مخطط عام لتوربين الرياح



المصدر: المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL)، وشركة نورديكس (NORDEX)، والمركز لعلوم طاقات الرياح في وزارة الداخلية الأميركية (USEIS)

لكن ظهرت صعوبات، إذ أثار خطر الأذرع الدائرة على الطيور والخفافيش المعارضة بين نشطاء البيئة وحقوق الحيوان. فقد وضعوا سجلات بأعداد الطيور الجارحة - الطيور المفترسة، ومن بينها النسور الذهبية - التي قتلها اصطدامها بالتوربينات في عمر ألتامونت. وارتفعت أصوات معارضة أخرى بسبب الرنين والضجيج والضوضاء المزعجة، أو بسبب ما اعتبروه منظرًا قبيحًا وطمسًا للبيئة الطبيعية، لاسيما حين تتحطم الآلات التي ضربتها الرياح أو تسقط. وأثارت آلات الرياح التي ازدحمت بها الآفاق غضب كثير من المقيمين في منتجع مدينة بالم سبرنجز، واستمر عمدة بالم سبرنجز الفنان سوني بونو (والزوج السابق للمغنية تشير) في مهاجمة توربينات الرياح الجديدة المزعم تركيبها أعلى بالم سبرنجز في سان جورجونيو باص. وأعلن أنه بصدد السفر إلى واشنطن العاصمة «لخوض معركة ضد طواحين الهواء كما فعل دون كيشوت». ولكن عندما ضربت أزمة مالية بالم سبرنجز، غير رأيه وذهب ليحارب جارته مدينة ديزرت هوت سبرنجز حول ضم أي من المدينتين مواقع مزارع الرياح القريبة من أجل زيادة إيرادات ضريبة الأملاك المتدهورة⁽¹⁶⁾.

الانهيار

لم يستمر الازدهار طويلًا؛ فبحلول عقد الستينيات تضاعف الإقبال على رياح كاليفورنيا إلى حد بعيد، ولم يعد جيرى براون حاكم الولاية، وانتهت الإعفاءات الضريبية الفدرالية.

وبالطبع، كان هناك عدد من المحتالين الذين أصبحت الإعفاءات الضريبية في حد ذاتها هدفًا لهم. وعلق أحد أعضاء الكونغرس عن ولاية كاليفورنيا غاضبًا «إنها ليست مزرعة رياح، وإنما مزرعة ضرائب». ومع انهيار أسعار الطاقة، فقد الأساس المنطقي لطاقة الرياح كثيرًا من قوته. إضافة إلى ذلك، مع الأسعار المنخفضة توقفت العقود السخية «لتجنب التكلفة»⁽¹⁷⁾.

انهارت صناعة الرياح إلى حد بعيد، وكانت التوربينات «بالغة الضخامة وشديدة القبح» كما قالت صحيفة واشنطن بوست عام 1991، وأضافت: «لن تكون طاقة الرياح أكثر من مجرد مصدر إضافي للطاقة الكهربائية. وقد أفلس عدد كبير من شركات الأميريكية، وكذلك شركة فيستاس في الدانمرك. وكانت شركة كينيتك للتجارة العامة أحد فروع ما كان شركة ويند باور الأميريكية المساهمة، أكبر شركات الرياح الأميريكية وأكثرها شهرة، وقد وصلت إلى أماكن بعيدة مثل الأرجنتين ونيوزيلندا وأوكرانيا. وفي النهاية، أفلست كينيتك أيضاً في عام 1996. وبدأ انهيارها وكأنه يدق ناقوس وفاة الاستخدام التجاري للرياح في الولايات المتحدة الأميريكية».

يتذكر جيمس ديلسين ذلك فيقول: «لقد كانت قصة محزنة بالفعل، كنا كالمعلقين في خيط». وكان ما أبقى على شركته، زوند، هو أنها لم تكن تمتلك إلا نسبة بسيطة من كل مشروع أنشأته، مما أعطاها تدفق في الإيرادات، لذا «تمكنا من البقاء حتى المرحلة التالية».

حصل ديلسين على ابتكار جديد كانت كينيتك قد أنشأته قبل توقفها مباشرة، ألا وهو تقنية متباينة السرعات. يقول ديلسين: «كان ذلك أهم تطور تقني في هذه الصناعة منذ نشأتها». فباستخدام إلكترونيات الطاقة المتقدمة مكنت السرعات المتغيرة التوربينات من التكيف مع سرعات الرياح شديدة الانخفاض وشديدة الارتفاع، لتستمر في إنتاج مستويات ثابتة من الكهرباء، وأسهم ذلك في توفير الثبات للشركة بأسرها⁽¹⁸⁾.

عودة الرياح

لكن، في منتصف التسعينيات، وقد لاح أن صناعة الرياح في نزاعها الأخير، بدأت بشائر التحسن في الظهور. إذ زاد الابتكار من كفاءة الآلات ودقتها. وبدأت الاعتبارات البيئية تأتي في المقدمة، فكانت للرياح ميزة عظيمة، وهي أنها لا ينبعث منها أي كربون. وفي أعقاب حرب الخليج عام 1991، كان هناك توجه حتمي في

العاصمة الأميركية لعمل «شيء ما» يتعلق بالطاقة. وظهر ذلك في صورة «قانون سياسة الطاقة» عام 1992. وكان أحد بنوده هو عودة الإعفاءات الضريبية على طاقة الرياح، لكن مع فارق مهم: كانت الإعفاءات الضريبية الجديدة لإنتاج طاقة متجددة وليس للاستثمار في بناء توربينات جديدة، مثلما كانت الإعفاءات السابقة، وإنما تمنح حسب ساعات التشغيل، أي إنتاج الكهرباء الفعلي من التوربينات. وفيما بعد، في حقبة التسعينيات، بدأت ولايات منفردة في تطبيق معايير استثمارات الطاقة المتجددة - التي كانت تقضي بتوليد قدر معين من الطاقة المتجددة.

كانت الشركة التي أعادت الرياح إلى الأعمال التجارية في الولايات المتحدة مرة أخرى هي شركة إنرون، شركة الغاز الطبيعي والطاقة الكهربائية ذائعة الصيت، والتي كانت في ذلك الوقت من الشركات المبتكرة في قطاع الطاقة. كان روبرت كيلى، المتخرج من ويست بوينت والحاصل على الدكتوراه في علم الاقتصاد من جامعة هارفارد، قد عاد إلى هيوستن بعد خمس سنوات قضاها في إدارة أعمال شركة إنرون في أوروبا. ولما لم يكن قد حسم أمره بعد فيما سيقوم به بعد ذلك، قضى ظهيرة أحد الأيام في الحديث إلى كينيث لاي، المدير التنفيذي لشركة إنرون. إذ قال له كيلى: «إننا نحاول أن نقرر ماذا ستكون عليه الفرصة القادمة، وذلك لأننا سألنا أنفسنا لما لا نلقي نظرة على الطاقة المتجددة، وكان لدي إحساس بأنها فرصة حقيقية، وقد رأيت بنفسى صعوبات الحصول على إمدادات الغاز لمصنعنا لإنتاج الكهرباء في إنجلترا، مع وجود قضية الاحتباس الحراري التي تلوح في الأفق. كذلك كانت طاقة الرياح حماية جيدة ضد انفجار أسعار الغاز الطبيعي». وقد اشترت إنرون جزءاً من شركة زوند، أو حسبما قال كيلى: «لقد أنقذنا زوند من حافة الهاوية»⁽¹⁹⁾.

تكنولوجيا سائدة

بعد بضع سنوات اشترت إنرون ما تبقى من شركة زوند، وكذلك اشترت شركة ألمانية أخرى لديها تقنية توربينات الرياح. هذه القدرات مجتمعة مكنت شركة إنرون للرياح، كما تسمى الآن، من بناء توربينات رياح أكبر وتعمل بصورة أفضل،

لتحسّن بذلك عائدات الرياح الاقتصادية وتحقيق شهرة باعتبارها شركة رائدة في مجال صناعة الرياح. لكن بعض عمليات الاحتيال المحاسبي وقتها أدخلت إنرون في دوامة هبوط بلغت ذروتها في انهيار مالي مذهل في خريف عام 2001.

في عام 2002، تدخلت شركة جنرال إلكتريك واشترت مشروعات إنرون التجارية الخاصة بالرياح بعد إفلاسها، وذلك مقابل 328 مليون دولار. لكن كان هذا في الواقع مجرد دفعة أولى حيث كانت هناك حاجة إلى قدر كبير من الاستثمار في الفنيات والتصنيع للارتفاع بالتوربينات إلى معايير جنرال إلكتريك الصارمة ولضمان الدقة. ويتذكر فيكتور أباتي، مدير تطوير الرياح في جنرال إلكتريك ذلك فيقول: «كانت الصناعة منهاراً أساساً، وكنا نحتاج إلى فحص كل شيء وإعادة هندسته لجعله متوافقاً مع التكنولوجيا السائدة». وبتحقيق ذلك، زاد عامل كفاءة توليد طاقة الرياح إلى حد بعيد⁽²⁰⁾.

في ذلك الوقت، بدأ الإقبال على الرياح في أوروبا. وفي عام 2000 بالفعل، كان معدل القدرة الثابت في أوروبا أكبر خمس مرات مما في الولايات المتحدة، حيث تكررت الصراعات حول تجديد الإعفاء الضريبي. وكانت الدولتان الرائدتان في ذلك في أوروبا هما ألمانيا وأسبانيا، اللتين أصبحتا بحلول عام 2005 مسئولتين عن 70٪ من إنتاج الكهرباء من الرياح في أوروبا بسبب استفادتهما من تعريفة التغذية.

لكن كان عام 2005 أيضاً هو العام الذي اكتسبت فيه طاقة الرياح في الولايات المتحدة دفعة كبيرة بعد صدور معايير الاستثمارات في الطاقة المتجددة. فبين عامي 2005 و2009، زادت قدرة التوليد الثابتة بمعدل نمو سنوي متوسط بلغ نحو 40٪. وفيما يتعلق بالسعة المطلقة، كان هذا النمو يعادل إضافة نحو خمسة وعشرين مفاعلاً نووياً جديداً (لكن من ناحية التوليد الحقيقي للكهرباء، كان ذلك يعادل ما يوازي تسع محطات للطاقة النووية)⁽²¹⁾.

وصلت الصين إلى الرياح متأخرة، لكنها وصلت إلى القمة من ناحية إضافة قدرة جديدة، وستكون مسئولة عن أكبر نمو في توليد طاقة الرياح لسنوات قادمة.

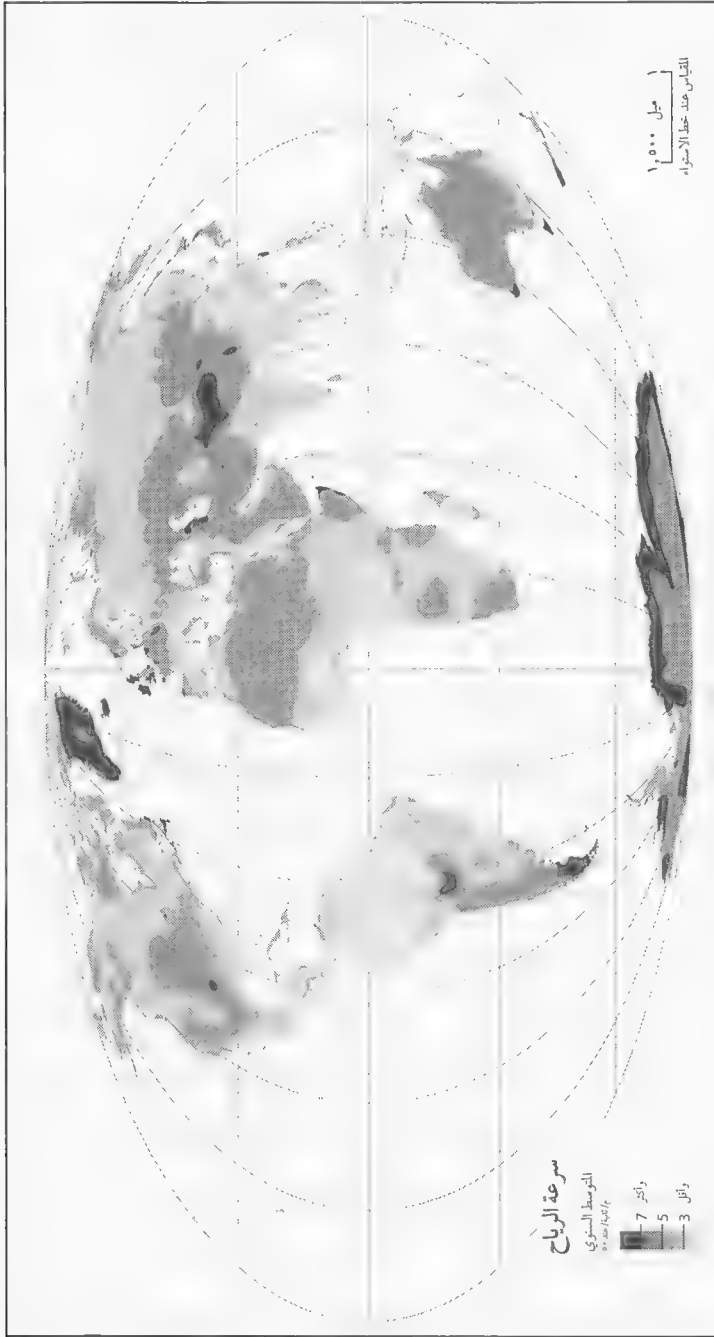
فكما شرح ليوزينيا، رئيس شركة الشبكة الحكومية في الصين، تخطط الصين لبناء عدة مولدات لطاقة الرياح مثل «ثري جورجز» ويقصد بذلك أن توليها التوسع في استغلال طاقة الرياح ستفوق حتى مشروع سد ثري جورجز الهيدر وكلوليكي الضخم⁽²²⁾.

جاء الاندفاع الصيني نحو طاقة الرياح نتيجة حاجة البلاد الملحة إلى طاقة كهربية جديدة من أي نوع، وبسبب سياسة قوية تقضي باستخدام الطاقة النظيفة بوصفها أحد قطاعات النمو. كذلك فهي وسيلة لتقليل الاعتماد على الفحم، جزئياً على الأقل، ومن ثم تقليل التلوث. ولدى الصين مصادر الرياح التي تجعلها تحقق ذلك على نحو جيد، ولا سيما في الشمال الغربي، الذي يضم إقليم منغوليا الداخلي. وقد قال ووج ويهوي في الإدارة الوطنية للطاقة في الصين: «تعاين كثير من المناطق في الصين من الرياح الشديدة، بل كان الناس أساساً يعتبرون هذه الرياح كارثة طبيعية، أما الآن فالرياح مصدر ثمين جداً للطاقة»⁽²³⁾.

وعلى مستوى العالم، أصبحت الرياح صناعة تنمو بصورة مطردة من الناحية المادية والطبيعية على حد سواء. ففي عام 2009 بلغ إجمالي مبيعات منشآت توليد الكهرباء من الرياح في مختلف أنحاء العالم نحو 64 مليار دولار. وصار التوربين العادي اليوم يولد كهرباء تعادل مائة مرة مما كان يولده عام 1980.

ومن بين الشركات الكبرى في توليد الكهرباء من الرياح، تعتبر شركتا فيستاس وجنرال إلكتريك شركتين رائدتين. تسيطر جنرال إلكتريك على ما يقرب نصف إنتاج السوق الإجمالي في الولايات المتحدة، بينما تتولى فيستاس الصدارة في بقية دول العالم. وفي الغرب، هناك شركاء كبار آخرون في السوق من بينهم شركات سيمنز والشركة الأسبانية جاميسا، والشركة الألمانية إنركون، واليابانية ميتسوبيشي، وما كانت تسمى كليبر ويند باور، وهي أحد فروع شركة جيمس ديلسين، وقد اشترتها شركة يونابتد تكنولوجيز عام 2010. لكن هناك أيضاً شركات مهمة صاعدة في بلدان العالم النامية⁽²⁴⁾.

مصادر الرياح البرية في العالم
توفر هبة الطبيعة المصدر الأساس لصناعة الرياح في العالم



المصدر: وكالة ناسا (NASA)

حزام الرياح في الولايات المتحدة
تمتد أكثر مصادر الرياح وفرة في الولايات المتحدة من السهول الكبرى جنوباً حتى ولاية تكساس



المصدر: المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL)، وشركة آي. دبليو. إس. ترادوبور (AWS TRUEPOWER)

كان تولسي تانيت يدير مشروعاً تجارياً لتصنيع الساري والأثواب الهندية من خيوط البوليستر في ولاية جودجارات شمال غرب الهند. وفي أحد أيام عام 1990، وأثناء زيارته لحميه كان يقلب في إحدى المجلات فوجدت عيناه على صورة توربين رياح، ولم يكن قد رأى واحداً منها من قبل قط، كان مهندساً ميكانيكياً، فأثار ذلك التوربين اهتمامه. لكنه نسي الأمر بعدها. أما ما لم يستطع نسيانه هو المشكلات الكبرى التي يسببها لعمله نقص الطاقة الكهربائية الثابتة التي يمكن الاعتماد عليها. فتذكر صورة التوربين، وفي عام 1993، قال لأخيه، خوفاً منه على مستقبل العمل: «دعنا نستثمر في توربين». واشترى توربيناً من موزع فيستاس. لكن بعد ذلك وجدوا أنهما وحدهما تماماً عندما حان الوقت لتركيبه وتوصيله بمنظومة العمل لديهما. وقد تعلموا الكثير من ذلك.

رأى تانيت في ذلك فرصة لتوفير طاقة الرياح للمصانع الهندية الأخرى التي كانت توقف إنتاجها، مثل مصنعها، في جزء من اليوم بسبب اضطرابات مزمنة في الكهرباء وبسبب الحاجة إلى توفير التكلفة. فأنشأ شركة سوزلون عام 1995، واشترى جزءاً من شركة ألمانية وسرعان ما أصبح يورد توربينات، ويقوم بتركيبها أيضاً، للمئات من مصانع النسيج الأخرى، ومكنهم من بيع ما زاد عن حاجاتهم من الكهرباء إلى الشبكة مرة أخرى. كذلك قام تانيت بتزعم جهود الضغط للحصول على حوافز ضريبية من الحكومة الهندية. وأخيراً، توصل تانيت إلى أن بناء التوربينات أربح من صنع الساري والأثواب، فترك صناعة النسيج نهائياً في عام 2000. وبحلول عام 2011 كانت سوزلون تعمل في اثنين وثلاثين دولة. وقال تانيت: «إن الرياح توفر تكلفة الطاقة، وهذا هو سر جمال الرياح». وبالنسبة لتطوير سوزلون نفسها أضاف شارحاً: «تأتي أفضل الأفكار دائماً عندما تكون تحت ضغط»⁽²⁵⁾.

إن اثنين من أكبر خمس شركات لتوليد طاقة الرياح في العالم، هما شركتان صينيتان: غولندون وسنوفيل. ولكونهما في منافسة عالمية، استفادت شركات الرياح الصينية من كل من الدعم الحكومي السخي، وقاعدة التصنيع منخفض التكاليف في البلاد. إذ نشط النمو الداخلي بدرجة أكبر بسبب طلب الحكومة أن يكون 70٪

من مكونات توريينات الرياح من «خامات محلية»، أي صنع في الصين. وتذهب الشركات الغربية المنافسة لمعرفة إلى أي مدى ستصبح الشركات الصينية موردًا عالميًا منخفض التكاليف خلال السنوات القليلة المقبلة، مثلما فعلت في الطاقة الشمسية. لكن الصين لم تصبح بعد من كبار المصدرين، فبرغم ضخامة الشركات الصينية، سيكون عليها تحقيق نفس السمعة العالمية التي حققتها نظيراتها من الشركات الغربية من ناحية الثقة والخدمة، كما أن توريينات الرياح - التي يمكن أن يصل وزن الواحد منها إلى خمسة أطنان - لا يمكن نقلها بسهولة.

الركود

إن بناء التوريينات شيء، أما إنشاء مزارع الرياح - التي تتطلب إيجاد مواقع والحصول على موافقات قانونية وشراء توريينات والتفاوض في عقود الشراء مع مستخدمي طاقة الرياح - فشيء آخر. وهناك ثلاثة من أكبر أربعة من الشركات المؤسسة في العالم، إحداها هي شركة «إبردرولا» الأسبانية واثنتان بجوارها في البرتغال شركة «أكيونا» وشركة «إي. دي. بي. رينوفافيز»⁽²⁶⁾.

أما أكبر شركة لاستغلال طاقة الرياح في شمال أميركا - والثانية على مستوى العالم - في شركة «نكست إير» إنرجي ريسورسيز» والتي كانت تعرف سابقًا باسم شركة «فلوريدا باور آند لايت إف. بي. إل». ومقرها في فلوريدا، حيث تدير أكبر مشروع للطاقة التقليدية في الولاية وتضم منطقة خدماتها ميامي. وتمتد مشروعاتها التجارية الخاصة بالرياح عبر 26 ولاية ومقاطعة كندية. ولم يكن واضحًا سبب وجود شركة «نكست إير» كلاعب في ساحة طاقة الرياح. إذ إن مقرها في فلوريدا هو بالفعل أسوأ مصدر للرياح في الدولة بأسرها. واتضح أن المصادفة سبقت التخطيط.

ففي أواخر الثمانينيات، وجهت شركة «إف. بي. إل» كما كانت تسمى وقتها، بعض المال إلى مشروعات طاقة الرياح بوصفها جزءًا من برنامج التنويع العام في الإنتاج. وعندما اعتري العمل في مجال طاقة الرياح هبوط حاد، أعلنت بعض هذه

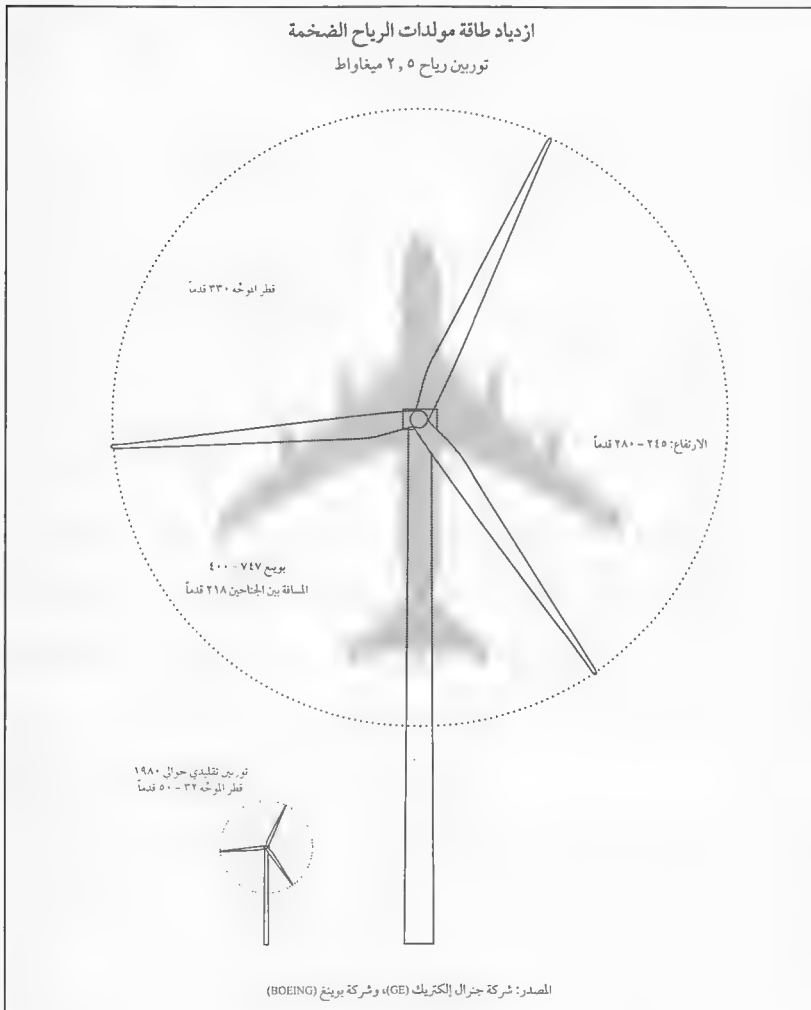
المشروعات إفلاسها. ولدهشتها وجدت شركة «إف. بي. إل» أنها آنذاك المالك الفخور لمزارع الرياح. واكتشفت أيضاً أن تلك الأعمال التجارية يمكن أن تجني المال. ونتيجة لذلك، قامت بتطوير المهارات التقنية اللازمة لإدارة طاقة الرياح.

ولكن في نهاية التسعينيات، لم تكد ترى أحداً يرغب في العمل في مجال طاقة الرياح. وكان ما يشهد إقبالاً شديداً هو محطات الكهرباء التجارية - التي تعمل بالغاز الطبيعي - وبدأت شركة «نكست إير» - ربما متأخرة - في اللحاق بهذا النشاط الصاعد. ويتذكر ليو هاي الثالث، الذي كان آنذاك المدير المالي للشركة، ذلك فيقول: «شعر العاملون في مجال طاقة الرياح بالشركة أنهم «مُخبِتقون»، وكانوا مقتنعين بأنهم على وشك التوقف». وقاد هاي مراجعة استراتيجية للموقف توصلت إلى أنه سيكون من الصعب جني المال من مشروعات توليد الطاقة من الغاز الطبيعي. وبالمقارنة بدا أن الرياح أفضل.

بعد ذلك بوقت قصير، تحولت الطفرة العملاقة في الغاز الطبيعي إلى إفلاس هائل، وخلفت وراءها عدداً من شركات الطاقة المفلسة، وكان من حسن حظ شركة «نكست إير» أنها تباطأت في الاتجاه إليه، ولم تصب الشركة بصفة عامة بأي أذى، عدا أمر واحد: أنها كانت متعاقدة على نحو 30 تورييناً لتوليد الكهرباء بالغاز الطبيعي من شركة جنرال إلكتريك. لكن كان هناك متنفس آخر في الوقت المناسب، إذ كانت جنرال إلكتريك قد اشترت للتو مشروعات شركة إنرون للرياح وكانت تبحث عن زبائن لهذه الطاقة. واستطاع هاي إقناع جنرال إلكتريك باستبدال طلبات توريينات الغاز الطبيعي بتوريينات رياح. وفي الواقع، استفادت جنرال إلكتريك من ذلك لأن هذه الطلبية كانت تمثل الجزء الأكبر من أولى توريدياتها الكبرى كمورد لتوريينات الرياح.

كانت نكست إير في ذلك الوقت تعمل بجِد في مجال طاقة الرياح. وقال هاي، الذي كان آنذاك مديرها التنفيذي: «كنا نفعل شيئاً مستغرباً جداً، مقارنة بما كانت الشركات الأخرى تفعله، فظل المستثمرون يتساءلون: «ما الذي تفعلونه؟»، وكان

ما آثار هاي بشدة أنهم ظلوا يسألون: «هل هي هواية؟» وأصبحت نكست إيرا أكبر شركة في مجال طاقة الرياح في الولايات المتحدة - وبحلول عام 2010، كانت تدير أكثر من 20 ٪ من إجمالي إنتاج طاقة الرياح في البلاد. وكان ما جعل الرياح عملاً تجارياً مربحاً لشركة نكست إيرا، بعيداً عن خلوها من ثاني أكسيد الكربون، وغيره من ملوثات الهواء، العامل الاقتصادي الأساسي للعمل نفسه. فحسب كلام هاي نفسه: «الوقود مجاني». وهو بقوله هذا يذكرنا إلى حد بعيد بهيرت، الكاهن الإنجليزي في القرن الثاني عشر ورائد الدفاع عن مجانية الرياح⁽²⁷⁾.



ولكن ما حجم إنتاجها؟

ولكن ما حجم إنتاج الرياح؟ إن عشرين بالمائة من الكهرباء ستكون إسهاماً كبيراً يعادل الطاقة النووية الآن. والمؤكد أن لدى الولايات المتحدة قدرًا كبيراً من مصادر الرياح الجيدة. البعض يدعو إلى إنشاء ممر رياح شاسع يصل إلى ما بعد الغرب الأوسط. ففي الثلاثينيات جاءت الرياح العاتية عبر هذا الممر وذهبت بالطبقة السطحية من التربة وصنعت وعاء التراب (داست بول) وتسببت في إفقار ملايين الناس وتشريد عدد كبير منهم. واليوم تعرف هذه الرياح بأنها مصدر طبيعي ضخم، منحة تقدمها الطبيعة لمن يحصدها - إن كانت هناك طريقة لنقلها.

لكن حجم الإنتاج هو التحدي. فهناك رغبة لا تنتهي في زيادة ارتفاع توربينات الرياح واتساعها. فالأكبر أفضل لأن الحجم يترجم إلى توليد قدر أكبر من الكهرباء. إن مجرد وضع توربين ضخم في موقع ما مشكلة في حد ذاتها، فإذا كان التوربين شديد الضخامة، فلن تصلح شاحنة لحمله، فليس من السهل حمل برج بارتفاع 25 طابقاً ملقى على أحد جوانبه عبر الطريق السريع ويرافقه أحد رجال الشرطة. أما رفعه في وضع معين وتأمينه فهو تحدٍ آخر. فإن زاد حجم التوربين زيادة كبيرة، فسيلزم تقوية الطرق التي سينتقل عليها، كما أن هناك مخاوف بشأن الضغط الذي سيقع على الأذرع الضخمة وغيرها من المكونات. وحالياً يبلغ حجم التوربين العادي نحو 2.5 ميجاوات. ويظن كثير من الناس أن الإمكانيات اللوجستية المحضنة لن تسمح لهم بالحصول على توربينات أكبر من 3 ميجاوات، على الأقل على الأرض. وتركز الجهود اليوم على تطوير تصاميم الأذرع، والكرونيات الكهربائية والكفاءة الشاملة وفي تصنيع مواد أخف وأكثر متانة واستخدامها.

أما التكلفة فقيّد آخر. فلن نستفيد من مصادر رياح أقل جودة، فلن يكون أماننا إلا تخفيض تكاليف التوربينات أو أن تسعى التكنولوجيا لإيجاد أساليب لقنص المزيد من طاقة الرياح. ففي حين أن الرياح مجانية، فإن توليد الكهرباء من طاقة الرياح ليست بلا مقابل. كما أن توصيلها للمستهلكين يمكن أن يكون باهظ

الشمس. فإذا أخذنا تكلفة دعم التوليد الإضافي في الحسبان، فيمكن أن تصبح طاقة الرياح أغلى من مصادر الطاقة المنافسة الأخرى، ومن ثم يمكن أن تتطلب دعماً مستمراً.

تحدي «تقلب الرياح»

ينشأ سبب هذا التباين من علاقة الطلب على الكهرباء بطريقة إنتاج طاقة الرياح. فالطلب على الكهرباء متفاوت باستمرار، لأن الناس يضيئون الأنوار ويطفئونها ويفتحون الحواسيب الآلية ويغلقونها، كذلك تدير المصانع محركاتها، وعندما ترتفع درجة حرارة الطقس تنطلق مكيفات الهواء. ولكي يتم الاستجابة لذلك في الحال تقريباً، تتطلب الشبكة مصادر طاقة يمكن توصيلها حسب الطلب بلغة الصناعة. أي يمكن فتحها وتوصيل الطاقة منها خلال ثوان. ويمكن التحكم في معظم الطاقة المولدة بضمان 95٪.

لكن الرياح لا يمكن توصيلها، كما أن تقلب الرياح يجعل من الصعب مقارنتها بمصادر الطاقة الأخرى. فكما هو الحال مع خلايا الطاقة الشمسية، لا تتحول الميجاوات الناتجة عن طاقة الرياح الثابتة إلى نفس كمية الكهرباء التي تستخرج من ميجاوات توليد الطاقة بالفحم. فبسبب تقلب الرياح، لا يتجاوز الناتج الكهربائي الفعلي لتوربين الرياح - أي معامل القدرة الصافي - ثلث قدرته المحددة. وحتى عندما يكون مصدر الرياح جيداً جداً، لا تنتج التوربينات عادة من الكهرباء سوى من 30 إلى 40٪ من الوقت، وربما تصل إلى 50٪ في عدد قليل من المناطق. إضافة إلى ذلك، لا تتوافق حالات الرياح والطلب العام على الطاقة بالضرورة. ففي كثير من المواقع، تكون الرياح في أحسن حالاتها في الليل وفي الربيع وفي الخريف. لكن ذروة الطلب تكون في النهار والصيف والشتاء. ففي إحدى الموجات الحارة في كاليفورنيا، على سبيل المثال، وجدت لجنة الطاقة التابعة للولاية أن المتاحة 6٪ فقط من قدرة الطاقة المقدرة⁽²⁸⁾.

إن تقلب الرياح تحد كبير للنمو الحقيقي في المستقبل. فإن شركة كولورادو للخدمات العامة حالياً، وهي أحد فروع شركة إكسل إنرجي تلك، أكبر نصيب من إجمالي الطاقة الناتجة عن الرياح في كل البلاد، ويبلغ حوالي 15 ٪. وقد وجدت أن بإمكانها دمج هذه الكهرباء المولدة من الرياح في شبكتها دون الحاجة إلى بناء دعم إضافي، وذلك عن طريق تغيير الطريقة التي تعمل بها مصادر الطاقة الأخرى التابعة لها، ومن بينها الفحم، وضبطها ارتفاعاً وانخفاضاً لتوازن مع الرياح. كما أن كولورادو تتمتع بمصادر رياح عالية الجودة ولا تبعد كثيراً عن مراكز تجمع السكان.

ويرى آخرون أنه ليس بالإمكان إنشاء مزارع رياح تكفي للقضاء على تقلب الرياح بوصفها مشكلتها الكبرى. وقد لخص أحد المسؤولين في إحدى المؤسسات العامة في كاليفورنيا هذا بقوله: «تهب الرياح عادة حين لا نحتاج إليها: أي ليلاً، ولا تهب عندما يكون الطقس حاراً». وفي رأي كثير من المرافق العامة كل ميجاوات جديدة يتم توليدها من الرياح تحتاج إلى قدر كبير من الدعم من الكهربائي المولد من مصادر أخرى. وفي الولايات المتحدة يعني هذا أن منظومة توليد الطاقة من الرياح بصفة عامة تتطلب أن تكون مصحوبة بنظام مواز لتوليد الطاقة من الغاز، وهذا يعني زيادة التكلفة إلى حد بعيد. ففي طاقة الرياح المستخدمة في الصين، مثلاً، سيصير عدم الانتظام تحدياً مهماً أكبر. وفي هذا السياق، لاحظ ليوزينيا، رئيس الشبكة الحكومية في الصين، أن مولدات طاقة الرياح العديدة التي سيتم بناؤها مثل «ثري جورجز» لابد أن تكون «ضمن حزمة» مع الطاقة النووية والغاز الطبيعي والفحم⁽²⁹⁾.

ويأتي السبب الثاني لارتفاع التكاليف عما يسمى تكاليف الدمج. فمزارع الرياح بطبيعتها منتشرة إلى حد كبير، وتكون دائماً في مناطق نائية. فقد ذكر مسئول في إحدى شركات التوربينات الكبرى أن «هناك رياحاً شديدة في وايومنغ، لكن عدد سكان الولاية لا يتجاوز 500 ألف نسمة، والمسافة إلى كاليفورنيا طويلة جداً». ونتيجة لذلك، هناك حاجة إلى زيادة الاستثمار في خطوط النقل لتوصيل طاقة الرياح إلى الشبكة وإلى المستهلكين، وفي الوقت نفسه تحقيق التوازن عند اختلاف الأحوال،

وسيتطلب ذلك مئات المليارات من الدولارات في استثمارات جديدة وكم كبير من الإجراءات التنظيمية ومعارك حول حقوق استغلال الطرق، وخلافات بين عدد كبير من مختلف ملاك خطوط النقل⁽³⁰⁾.

إن الأولوية الأولى، قبل كل شيء، في تشغيل الشبكة هي جعلها مستقرة ثابتة. فبدون ذلك سينهار هذا الكيان المعقد الذي يسمى شبكة، وسيغطي الظلام الدامس المناطق المختلفة، وسيفقد الناس طاقتهم، فالرياح ليست مصدرًا ثابتًا للطاقة ومن ثم يخلق ربطها بالشبكة تحديات إضافية وتعديلات تضيف مزيدًا من التكاليف.

مع ذلك، يرى البعض أن عوائق عدم الانتظام والدمج هذه يمكن التعامل معها باقتدار من خلال وسائل نقل ممتدة ومتطورة وشبكة أكثر مرونة يمكن أن تستفيد من مصادر الرياح عالية الجودة المنتشرة على مسافات. يقول جيمس ديلسين: «يزيد الاعتماد على الرياح حسب التباعد الجغرافي». أما جون ويلنجهوف، رئيس هيئة تنظيم الطاقة الفدرالية (FERC)، فقال: «إن تنوع الرياح على طول الساحل يعني أن الولايات المتحدة يمكن أن «توفر طاقة الرياح بصفة مستمرة تقريبًا»⁽³¹⁾.

وهناك قيد آخر هو المعارضة البيئية، فكثير من جماعات حماية البيئة تؤيد طاقة الرياح بشدة، لكن بعضهم لا يؤيدها إذ يرفضون إنشاء مزارع رياح على أراضي فدرالية أو في المناطق البرية. كذلك تأتي المعارضة من السكان المحليين الذين إما لا يعجبهم منظر هذه الأبراج الجديدة التي تقترح حياتهم وآفاقهم أو ضجيج شفرات الطواحين.

أما المعارضة المحلية لتطوير طاقة الرياح فهي ظاهرة عالمية. كانت ألمانيا منفتحة للغاية فيما يتعلق باختيار مواقع توربينات الرياح. أما بريطانيا فلا، فكما لديها أفضل مصادر رياح في أوروبا، كذلك لدى بريطانيا معارضة قوية لإنشائها على الأرض بسبب المنظر والضجيج. قال أحد الأوروبيين من مؤسسي مشروعات طاقة الرياح: «ظللت أحاول إنشاء مشروع في بريطانيا لمدة خمس سنوات، فكان ذلك الجحيم بعينه»⁽³²⁾.

ويشعر البعض بالقلق، من أن الإسراع بالأمر، قد تسفر عن تكلفة إضافية لطاقة الرياح (وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة) ومن ثم صدمة أسعار يمكن أن ينشأ عنها رد فعل عنيف تجاه مصادر الطاقة المتجددة. وقد مرت بعض البلدان، مثل أسبانيا، بصدمة الأسعار بالفعل جراء ارتفاع تكلفة دعم الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة.

المؤكد أنه يمكن تعديل التكاليف بالتجديد والابتكار وسيتحقق ذلك بمزيد من الجهد. كذلك فإضافة تكلفة على الكربون يمكن أن تغير الأمور الاقتصادية المرتبطة به في سوق الطاقة بصورة تجعله مفضلاً على الرياح دون شك. أيضاً ربما تقرر بعض الدول أن عليها تحمل فرق التكلفة لكي تولّد كميات أكبر من الكهرباء، بلا كربون. لكن هناك فرقاً مهماً: أن طاقة بلا كربون لا تعني بالتأكيد طاقة بلا تكلفة⁽³³⁾.

«الاتجاه للبحر» الجبهة البحرية

تبرز قضايا التكلفة هذه في أوضح صورة عند التفكير في الجبهة الجديدة لتكنولوجيا الرياح: الجبهة البحرية. فزرع التوربينات في مياه المحيط يتيح الوصول إلى رياح أشد وأكثر استمرارية. فليست هناك عوائق تقف أمامها - لا جبال ولا وديان ولا مبان ولا أشجار. وقد اعتبر الاتحاد الأوروبي الرياح البحرية عنصراً جوهرياً في تحقيق هدفه باستخدام الطاقة المتجددة بنسبة «20٪ بحلول 2020». وفي عام 2010 تم افتتاح أكبر مزرعة رياح بحرية - وهو مشروع تكلف 2.1 مليار دولار تشمل 100 من توربينات الرياح بسعة إجمالية قدرها 300 ميجاوات - في المملكة المتحدة على ساحل مقاطعة كنت. إن طاقة الرياح البحرية حالياً لا تمثل إلا شريحة ضئيلة من طاقة الرياح في أوروبا، لكن المستهدف كبير للغاية. فالمملكة المتحدة تسعى لإنتاج 33 ميجاوات من طاقة الرياح البحرية بحلول عام 2020، في حين تستهدف ألمانيا إنتاج 10 ميجاوات خلال الفترة نفسها⁽³⁴⁾.

يمكن أن تكون التوربينات البحرية أكبر حجماً بدرجة كبيرة لأنها لا حاجة لنقلها عبر الطرق البرية. ويمكن تجميعها، مثل منصات النفط، في أحواض السفن

ثم نقلها عبر مياه البحر فوق البوارج. وبالتالي، في حين أن توربينات التي تنتج ثلاثة ميجاوات قد تكون أقصى حد على الأرض، يمكن توليد سبعة ميجاوات أو حتى عشرة في البحر. ويتم حالياً التخطيط للوصول بحجم بعضها إلى حد أنه سيكون فوقها بالفعل منصات لهبوط الطائرات المروحية.

مع ذلك، تمثل أهداف الاتحاد الأوروبي تحدياً هائلاً. ويتم تقدير التكاليف بمئلي أو ثلاثة أمثال توليد طاقة الرياح على اليابسة. كذلك فإن الصعوبات الفنية تتضاعف إلى حد بعيد في البحر لأن البيئة قاسية للغاية.

إن زرع هذه التوربينات العملاقة بأمان في قاع البحر ليس بالأمر الهين - فلكي تعمل التوربينات وسط المياه لابد من إعادة تصميمها لكي تصبح مواصفاتها «ملائمة للبيئة البحرية»، إذ إنها تحتاج إلى أن تكون قادرة على تحمل الضغوط القاسية الهائلة من مد وجزر وأمواج وأملاح ومن الرياح نفسها ومن العواصف التي سوف تضربها وتعصف بها بلا رحمة. أما التآكل فمشكلة كبيرة، وكذلك خطر دخول المياه من الفتحات، وإتلاف الأجهزة الإلكترونية التي يكون إصلاحها غاية في الصعوبة، وربما يستغرق الأمر نحو ستة أسابيع للدخول في خضم بحر هائج من أجل إصلاح علبة التروس، ما يعني خسائر ضخمة في الإنتاج. وعن ذلك قال أحد مصنعي التوربينات: «إنها مفارقة أن تبحث عن أكثر الأماكن تعرضاً للرياح ثم يكون عليك أن تنتظر حتى تهدأ الرياح، ويتحسن الطقس، لتصلحها». كما أن تكاليف الدمج مرتفعة أيضاً. فلكي تتمتع الكابلات بعمر أطول لابد أن توضع على اليابسة وتتصل بمحطة فرعية. ويجب أن تكون هذه الكابلات أصلب من الكابلات الأرضية، وهذا بدوره سيزيد من تكلفة الدمج⁽³⁵⁾.

إن الصناعة التي سيكون على الرياح البحرية أن تلجأ إليها بسبب ما تتمتع به من مهارات وقدرات على العمل في البيئة البحرية كثيرة المطالب، هي الصناعة التي تعلمت عبر سنوات طويلة كيف تتحمل انقضااض الرياح والأمواج والعواصف، ألا وهي: صناعة النفط البحري والغاز. والمؤكد أنه في حين أن هناك نوعية جديدة

من السفن يتم تصنيعها لإنشاء مزارع الرياح البحرية، فعندما لا تتوافر، يمكن الاكتفاء بالسفن لبناء منصات النفط.

تبين خبرة تشغيل الموجة الأولى من مزارع الرياح البحرية عظم حجم التحديات، لكن أوروبا استمضي قدماً. إذ إن المواقع الأرضية الجيدة نفذت، ولم تترك الاعتراضات على تغير المناخ أي خيار. مع ذلك، حتى الاقتراب من تحقيق أوروبا أهدافها الخاصة بالرياح البحرية كاملة لن يكون سهلاً، لاسيما في الإطار الزمني المخطط له. لكن لكي يتم تعزيز صناعة الرياح البحرية، سيتم وضع تعريفات مرتفعة للتغذية وغيرها من أشكال الدعم جنباً إلى جنب مع السياسات التنظيمية.. قال أوروبي مخضرم من القائمين على صناعة طاقة الرياح: «ستُستخدم الرياح البحرية إن آجلاً أو عاجلاً، ففكرة إرادة الحكومة ستجعل ذلك يحدث»⁽³⁶⁾.

أما في الولايات المتحدة، فالتطلعات أقل تطوراً وأقل تأكيداً. ولا شيء يبين ذلك بوضوح أكثر من الصراع حول «كيب ويند» مرأب التوربينات المائة والثلاثين المفترض في نانتوكيت ساوند، بين كيب كود ومارتاس فينيارد ونانتوكيت. واستمرت هذه المعركة بين ملاك الأرض والتجارة وقبائل سكان أميركا الأصليين والمقيمين في هذه المناطق من جهة، وبين القائمين على إنشاء مزارع الرياح ومؤيدي الطاقة النظيفة من جهة أخرى، مع جماعات بيئية مختلفة احتشدت على جانبي الصراع - لما يزيد عن عقد كامل في كل من ماساتشوستس وواشنطن العاصمة. وقد لاقى المشروع معارضة لفترة طويلة من نائب ماساتشوستس الراحل تيد كيندي. وفي عام 2010، أعلن عضو مجلس الشيوخ عن الولاية، جون كيري، أن المشروع يمكن أن يؤدي إلى «توفير وظائف وطاقة نظيفة لسكان ولاية ماساتشوستس» أما عضو المجلس الشاب عن الولاية، سكوت براون، فأعرب عن قلقه من أن مشروع كيب ويند «سيهدد الصناعات الحيوية في اقتصاد كيب...» [و] سيؤثر على السفر الآمن بالطائرات وعلى حقوق قبائل سكان أميركا الأصليين في المنطقة»⁽³⁷⁾.

عند هذه النقطة تظل الجبهة البحرية الأساسية هي مياه سواحل أوروبا.

وبرغم ما حدث من تطوير، وكل ما تم تعلمه عبر ما يزيد عن ثلاثة عقود، لم يزل الوقت مبكرًا على اعتبار الرياح صناعة سهلة التطوير، لكن نصيبها منه سيزداد بالتأكيد لأن الحكومات والرأي العام يسعون لتوليد كهرباء بلا كربون، وهي أحد البدائل التي يمكن أن تتيح الطاقة بشكل مؤثر. وهناك برامج بحث جديدة تبحث عن أساليب لدفع عجلة التنمية التكنولوجية، وتحسين العمليات والتصنيع، وزيادة المرونة في علاقتها بالشبكة، وخفض التكاليف.

لقد استغرق الأمر وقتًا طويلاً بالتأكيد. لكن الرياح اليوم جزء من مشهد صناعة الطاقة الكهربائية. وبالطبع تحدث أمور كثير اليوم لدرجة أن الرياح بلغت مرحلة أنها لم تعد مجرد «بديل» في الواقع - برغم أن هذا قد يؤلم بعض الرواد، ربما يعتبرونه مديحًا يحمل قدرًا كبيرًا من المفارقة. إنها تتحول إلى مصدر «تقليدي» للطاقة - رغم صغر حجم صناعته نسبيًا ومواجهتها قيودًا وتحديات جمة، لكن حضورها في مشهد توليد الطاقة الكهربائية يزداد، وهي لا تزال تخطو سريعًا في طريق النمو.

الفصل الحادي والثلاثون

خامس أنواع الوقود - كفاءة الاستخدام

لأحد مصادر الطاقة القدرة على التأثير الشديد على كافة الأنواع الأخرى، في السنوات القليلة القادمة على الأقل. وربما كان هذا المصدر أبسط الأنواع من ناحية عقلانيته وصعوبة إحاطة عقل المرء به. مع ذلك، فهو لا يتدفق كسائل عبر خط أنابيب، ولا مثل الإلكترونات حول سلك. ولا يمكنك أن تضخه في سيارتك، أو تخزنه في صهريج. وليست له الهيئة المهيبة التي يتمتع بها توربين الرياح الذي يرتفع لمستوى 25 طابقاً، ولا ثقل محطة توليد الكهرباء. كما أنه لا يتمتع بفخامة السيارة الكهربائية ولا بوعود مصادر الطاقة المتجددة الأطول أجلاً.

يسميه البعض «الوقود الخامس»، وكثيرون لا يعتبرونه وقوداً أصلاً ولا حتى مصدراً من مصادر الطاقة. ولكن من ناحية التأثير، هو مؤثر دون شك. ويطلق عليه تسميات مختلفة - ترشيد الطاقة، أو كفاءة الطاقة، أو إنتاجية الطاقة. كما يمكن أن يسمى أيضاً إبداع الطاقة - أي استخدام قدر أكبر من الذكاء في الاستهلاك، أو كيفية استخدام الطاقة بذكاء - أي استخدام طاقة أقل للحصول على نفس التأثير أو على تأثير أكبر. أياً كان الاسم، فهو مصدر عالي الجودة في عالم يرتفع فيه الدخل ويزداد التنقل ويزداد فيه عدد السكان. لكن الحصول عليه ليس بالأمر الهين وليس بلا مقابل. إنه يتطلب استثماراً للوقت والمال على حد سواء.

عبر الزمن، كان الحفاظ على الطاقة يعد عقوبة، وأمرًا مكلفًا، واستقطاعًا من الموارد، وانخفاضًا في مستوى المعيشة، وشكلًا من أشكال إنكار الذات. وكانت الدول النامية أحيانًا تشك في أنها حيلة لحرمانها من فرصة رفع مستوى المعيشة لديها. وقد تغير كل ذلك. إذ ظهر إجماع عالمي حول الدور الأساسي - والحيوي - لكفاءة الطاقة، وحول مداها. ولنسم ذلك «تغيرًا حادًا» في المواقف⁽¹⁾.

ترتبط الأسباب التقليدية للدعوة إلى الحفاظ على الطاقة استجابة إلى ارتفاع التكاليف والأسعار المرتفعة، والرغبة في زيادة الاستفادة من الطاقة مع تقليل الضغط على البيئة. وتزداد كفاءة الطاقة مع زيادة الكفاءة الهندسية.

لكن في السنوات القليلة الماضية ظهرت ضرورتان جديدتان دعمتا هذا التغير الحاد. الأولى، تغير المناخ. فكلما زادت كفاءة استخدام الطاقة، قل انبعاث الكربون في الجو. والثانية، النمو الاقتصادي نفسه. فالتوسع الاقتصادي السريع في دول الأسواق الناشئة يعني ارتفاعًا شديدًا في استهلاك الطاقة في العالم، وبالتالي في الطلب على موارد الطاقة. ويقر الإجماع الجديد بأن تحسين كفاءة الطاقة مطلوب لتغذية هذا النمو الاقتصادي دون وضع أعباء لن تطبيقها طويلاً دون تحميل موارد الطاقة في العالم، وقدرته على الاستثمار في الوقت المناسب.

يحدث هذا التغير الحاد حول العالم، نتيجة لكل هذه العوامل. فقد وضعت الصين صراحةً كفاءة الطاقة على رأس سياسة الطاقة لديها، مع استهداف مضاعفة الكفاءة. كما وضع الاتحاد الأوروبي هدفًا للوصول إلى تحسين كفاءة الطاقة بنسبة 20٪ بحلول عام 2020. وفي روسيا وضع الرئيس ديمتري ميدفيدف هدفًا لخفض كثافة استخدام الطاقة في الاقتصاد الروسي بنسبة 40٪ بحلول عام 2020. وفي الولايات المتحدة ركزت إدارة أوباما على استثمارات كفاءة الطاقة بوصفها محرك النمو الاقتصادي. وقال الرئيس أوباما: «إن أسرع الطرق وأيسرها وأرخصها سعرًا لجعل اقتصادنا أكثر قوة ونظافة هي أن نجعل اقتصادنا أكثر كفاءة»⁽²⁾.

مكاسب الكفاءة الحقيقية

إن أحد أسباب الثقة بإمكانات كفاءة الطاقة، هو أن حجم ما تم تحقيقه بالفعل كبير، أكبر مما يدركه كثيرون. فالولايات المتحدة تستخدم الآن أقل من نصف الطاقة لكل وحدة من وحدات الناتج الإجمالي المحلي، مما كانت تستخدمه في السبعينيات. ويعود قدر كبير من هذا التحسن قطعاً إلى الكفاءة وحدها. فالسيارة الجديدة في حقبة السبعينيات كان يمكن أن تسير 13.5 ميلاً في المتوسط باستخدام جالون واحد. أما اليوم، فيتتظر من السيارة المتوسطة الجديدة أن تسير مسافة 23.0 ميلاً باستخدام جالون واحد. كما أن نظام العزل وضبط التدفئة في منازل اليوم أكثر فعالية بكثير مما كانت في الحقب السابقة. كذلك تعكس بعض المكاسب تغيرات هيكلية في اقتصاد الولايات المتحدة. فقد أصبح الاقتصاد «أخف»، بحسب تعبير غرينسبان. فعلى حد تعبيره: «اليوم تستخدم قدرًا أقل كثيرًا من المواد الطبيعية عما كانت تستخدمه الأجيال السابقة لإنتاج وحدة واحدة من المخرجات». فقد قل نصيب الصناعات كثيفة الطاقة من الاقتصاد - وبالتالي إجمالي الدخل العام الذي يمكن قياسه - فعمليات التصنيع ذاتها ارتفعت كفاءتها كثيرًا. ويخصص قدر أكبر من الاقتصاد للخدمات ولتكنولوجيا المعلومات وللصناعات الأخف، التي لم يكن كثير منها موجوداً في حقبة السبعينيات. ويمثل تحويل التصنيع كثيف الطاقة إلى الدول ذات التكلفة المنخفضة جزءاً من التغير الهيكلي. وقد انخفض إنتاج الحديد والصلب في الولايات المتحدة بالفعل إلى النصف تقريباً خلال العقود الثلاث الماضية⁽³⁾.

وترى دراسات عديدة أن ما بين نصف وثلثي التغير في معدلات استهلاك الطاقة يمثل مكاسب كفاءة حقيقية (مقابل التغيرات الهيكلية في الاقتصاد)، أي إنه كلما زاد إبداع استخدام الطاقة قلت الطاقة اللازمة لأداء أنشطة معينة، سواء أكانت هذه الأنشطة انتقال الناس، أو تدفئة المنازل، أو تحويل الهيدروكربونات إلى مواد كيميائية وبلاستيكية⁽⁴⁾.

إنها ظاهرة عالمية، فقد ضاعفت اليابان كفاءة الطاقة لديها في الفترة نفسها، برغم أنها بدأت من أول الأمر وهي من أكثر الدول استخداماً للطاقة بكفاءة. ولقد تحسنت أوروبا أيضاً، برغم أنها من ناحية النسب المثوية ليست في مستوى الولايات المتحدة، غير أنها، مثل اليابان، بدأت من أساس أكثر كفاءة.

أما بالنسبة للدولة التي صارت الآن ثاني أكبر اقتصاد في العالم، فكان التحدي مختلفاً. ففي أول عقدين للإصلاح الاقتصادي، كانت كفاءة الطاقة في الصين تزداد باطراد. ولكن مع بداية القرن الحالي، وبسبب أنها اتخذت إيقاعاً أسرع باعتبارها ورشة العالم وأن صناعاتها صارت تعمل وقتاً إضافياً لتزويد الأسواق العالمية، أصبحت أقل كفاءة. فلهذا السبب وأيضاً بسبب الزيادة المطلقة في استهلاك الطاقة لديها فإن الحكومة الصينية جعلت الحفاظ على الطاقة أولوية وطنية أولى. ولضمان أن كلاً من صناع القرار الاقتصادي في الصين والرأي العام فيها قد انتبهوا إلى أهمية هذا الهدف، أخذ وين جيا باو في التأكيد على هذه الأهمية في عنوان خطبته: «أعطوا أهمية كبرى، وانتبهوا بشدة عند التنفيذ، وزيّدوا من الحفاظ على الطاقة والحد من الانبعاثات»⁽⁵⁾.

«جيننغ جيانباي» (وفر الطاقة؛ قلل الانبعاثات)

في عام 2004، وصلت حسابات تنذر بالخطر إلى مكاتب القيادة في الصين. وكانت تظهر أنه إذا استخدمت الصين النفط بنفس النسب التي تستهلكها الولايات المتحدة فسيكون استخدام النفط فيها بحلول عام 2030 أكثر مما يتتجه العالم بأسره حالياً. وأدى هذا بالبلاد إلى حتمية عاجلة للحفاظ على الطاقة. فالتحذرت الخطة الخمسية الحادية عشرة في عام 2006 شعار «جيننغ جيانباي» (وفر الطاقة؛ قلل الانبعاثات) كأحد أعمدة التنمية الاقتصادية، ووضعت أهدافاً طموحة للحفاظ على الطاقة، وأصبح «جيننغ جيانباي» شعاراً منتشرًا في كل الأماكن في الفضاء العام - في مترو الأنفاق والحافلات والصحف والمجلات والتلفاز. مع

ذلك ظل الاستهلاك يتصاعد بمعدل سريع. وبحلول عام 2007 زاد الطلب العام على الطاقة في الصين عن ضعف ما كان عليه في عام 2000⁽⁶⁾.

كان هذا التوجه مثيراً للقلق لدرجة أن أحد النقاد في ذلك العام هاجم أداء البلاد فيما يتعلق بالطاقة والبيئة قائلاً: «لقد زادت القطاعات الصناعية التي تستهلك قدرًا كبيراً من الطاقة، وينتج عنها قدر كبير من التلوث، زيادة سريعة للغاية. وصارت التناقضات بين التنمية الاقتصادية من ناحية والموارد والبيئة من ناحية أخرى أكثر حدة». وقد توج هذا بقوله: «لدى الجماهير شكاوى عديدة من التلوث البيئي»⁽⁷⁾. أما هذا الناقد فكان هو نفسه رئيس الوزراء «وين». وكانت ضغوط المطالبة بالإصلاح تأتي من جهات عديدة - من الطلب المتزايد على النفط وتزايد وارداته، واستفحال التلوث والنقد العالمي لانبعاثات الكربون ومخاطر العنف الداخلي، والمخاطر الواضحة المتزايدة من تنامي قلق الطبقة المتوسطة وكوادر الحزب نفسها. وتشجع الحكومة سياسات الاعتدال في الطلب على الطاقة وخفض معدلات التلوث في آن واحد وهذا لأهداف خاصة بالطاقة، وفي الوقت نفسه لوضع الأساس، حسب تعبير رئيس الوزراء وين جيا با «لنظومة صناعية جديدة» - صناعات تنافسية جديدة قائمة على تقنيات الكربون المنخفض يمكن أن تجعل الصين رائدة في مجال «الطاقة الخضراء»⁽⁸⁾.

وضعت الصين هدفاً قومياً كبيراً لمضاعفة الاقتصاد أربع أمثال مقارنة بعام 2000 بحلول عام 2020 وفي الوقت نفسه تقليص الزيادة في الطلب على الطاقة إلى الضعف. وهذا هدف طموح وهو يتحقق بطرق عديدة. فيهدف «برنامج الألف الكبير» إلى تخفيض استهلاك الطاقة لدى أكبر المشروعات التجارية استخداماً للطاقة في الصين، والذين يبلغ استهلاكهم وحدهم ثلث استهلاك الطاقة في البلاد. وصارت معايير توفير الوقود في الصين اليوم بالنسبة للمركبات أكثر صرامة من المعايير المطبقة في الولايات المتحدة⁽⁹⁾.

لكن الحذر في استخدام آلية السعر لتقليل الطلب ليس جديداً على ييجين. فقد سئل أحد كبار المسؤولين عن الأسباب التي تجعل الصين تسيطر على أسعار البترول في البيع بالتجزئة إلى الآن، مما يحمي المستهلكين جزئياً من الأسعار العالمية. فليخص هذه الأسباب ببساطة في «المزارعين والجيش وسائقي سيارات الأجرة». بعبارة أخرى، تريد الصين أن تخفف أعباء الأسعار عن الصينيين في الريف، فكثير منهم يكافحون في ذيل سلم الدخول، ويتحاشون إثارة اضطرابات السخط والعنف في الريف. والمؤكد أن الجيش لن يرحب بأعباء أكبر تنتج عن تكلفة الطاقة. أما بالنسبة لسائقي سيارات الأجرة، فكان ذلك تعبيراً مجازياً عن الخوف من الاحتجاجات المشتعلة في المدن ضد رفع أسعار البترول. وبالتالي كانت الحركة في اتجاه عدم التحكم في الأسعار تدريجية وغير مكتملة. وأدى الخوف من التضخم إلى رفض السماح برفع أسعار الطاقة الكهربائية لتتماشى مع زيادة أسعار الفحم، ونتج عن ذلك انقطاعات في إمدادات الطاقة.

من العناصر الأساسية في إعادة صياغة الطلب على الطاقة موظفو الحكومة المحلية والإقليمية، الذين يقومون بتنفيذ سياسات الحكومة المركزية، وبالتالي لديهم تأثير هائل على تشكيل الاقتصاد. أما القيادات المحلية فيتم تقييمهم حسب النمو الاقتصادي وإيجاد الوظائف في مناطقهم. ويتم تقييمهم اليوم من ناحية بما يفعلونه للوصول إلى مستوى أعلى للحفاظ على الطاقة وحماية البيئة. ويقول عمدة إحدى المدن التي يبلغ سكانها ثمانية ملايين نسمة: «العمدة الآن تحت ضغط شديد. فقد تجاوز دوره كرئيس مدينة صينية كبرى أدوار رؤساء المدن ذوات الأعداد المماثلة في أي مكان في العالم. فمن بين مهامه التوظيف وخلق فرص العمل، وكذلك رفع مستوى المعيشة والمرتبات وتقليل التفاوت في الدخل. وكان دفع النمو الاقتصادي السريع هو الآلية لتحقيق كل هذه الأهداف. لا بد أن أحافظ على استمرار النمو الاقتصادي، لكن من ناحية أخرى عليّ الاهتمام بتقليل استهلاك الطاقة». مع ذلك، يمكنه أن يطوّع، حسب تعبيره؛ «معايير الإدارة الحكومية» لمعاونته. وهذا يعني،

على سبيل المثال، أن لديه القوة أن يقلل جهات صناعة الورق التي بلغت أكثر من 300 في منطقته إلى نحو 20 لكي يعزز ذلك من مستوى توفير الطاقة.

في عام 2010 أعلن رئيس الوزراء «وين» بحزم أن تحسين كفاءة استخدام الطاقة كان حيويًا إلى درجة أن الحكومة قد تستخدم «قبضة حديدية» لترفع مستواه. وتلا ذلك أمر من الحكومة بإغلاق سريع لأكثر من 2000 من مصانع الحديد الأقل توفيراً للطاقة، وكذا مصانع الأسمنت وغيرها من المصانع في البلاد. كذلك وجهت تعليمات للمقاطعات بوقف إمداد المصانع عالية الاستهلاك للطاقة بالكهرباء مخفضة الأسعار. وفي بعض المناطق وجهت أوامر إلى الشركات لإغلاق العمليات في جزء من الأسبوع لضمان تحقيق أهداف ترشيد الاستهلاك⁽¹⁰⁾. والخطة الخمسية الثانية عشرة التي تم اعتمادها في مارس 2011، عززت أهداف الحفاظ على الطاقة⁽¹¹⁾.

الصناعة: كيف ندني الثمار؟

في أوروبا واليابان وأميركا الشمالية، قطاع الصناعة هي الأفضل تنظيمًا في الاقتصاد ومن ثم الأقرب إلى تحقيق كفاءة أعلى للطاقة. ففي الولايات المتحدة يستهلك ذلك القطاع نحو ثلث إجمالي الطاقة. ومن الأمور الأساسية التي تقوم بها الشركات هي العمل على فهم وإدارة تكاليفها وتحديد مقدار عوائد استثماراتها. وينطبق هذا بشكل خاص على الشركات الكبيرة التي تستخدم الطاقة بكثافة، والتي تقوم بعمل ضخم، هو تحويل المواد الخام إلى منتجات صناعية تتحول بدورها إلى أشياء يشتريها الناس. إذ إن لديها المجال الواسع والتنظيم والحاجة الملحة لإدارة تكاليف ضخمة مثل الطاقة. وينطبق ذلك بدرجة أقل على الشركات الأصغر التي لا تتمتع بالمرونة ولا بالقدرة على تدبير استخدام الطاقة فيها، أو الشركات التي يكون استخدام الطاقة فيها ضئيلاً أصلاً.

شهدت العقود القليلة الماضية مكاسب كبيرة فيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة الصناعية. وبدأت هذه العملية بارتفاع أسعار الطاقة الشديد في السبعينيات. بعد ذلك، وفي الثمانينيات، مكّن ظهور نظم الحاسب الحديد الشركات من إدارة

العمليات بفاعلية أكبر مما سبق، مع تقليل استخدام الطاقة مرة أخرى أصبحت الطاقة نفسها في بؤرة الاهتمام بداية من عام 2000 تقريباً عندما بدأت التكلفة في الارتفاع.

وبرغم أن الصناعة أصبحت أكثر حفاظاً على الطاقة خلال العقود الماضية، فلا تزال هناك إمكانية لترشيد أكثر. وذلك لسبب واحد هو أن التكنولوجيا ليست ثابتة والتغير التكنولوجي يتيح دائماً فرصاً جديدة. فأجهزة الاستشعار المتقدمة وضوابط الحواسيب الجديدة، على سبيل المثال، توفر «فرصاً لم تكن تخطر على بال في الثمانينيات»⁽¹²⁾.

إن إحداث تغييرات في إدارة العمليات والصيانة، مع تعزيز استثمائي يمكن أن يحقق مكاسب منخفضة التكاليف. وأما أنواع التوفير الأخرى فتستلزم استثمار رأسمال أكبر في الأجهزة والمنشآت الجديدة أو عمليات التعديل التحديثي، أي تحديث جزء من الأجهزة الموجودة لتواكب التطورات. ويمكن أن تكون إمكانية الترشيد من خلال الصناعة كبيرة لكن التذبذب - الطريقة التي يمكن أن تتقلب بها الأسعار بسرعة ارتفاعاً وانخفاضاً - تمثل تحدياً حقيقياً. فالشركات تبدي استعدادها لاستثمار المال والجهد - والحفاظ عليه - إذا آمنت أن الأسعار سترتفع بصورة لتحمل التكاليف وتوفير الحد الأدنى من الأرباح.

«الطموحات»

تقدم شركة داو كيميكال - أكبر الشركات الكيميائية التي مقرها الولايات المتحدة، وإحدى أكبر الشركات استهلاكاً للطاقة الصناعية في العالم - نموذجاً لما يمكن تحقيقه. وتبلغ فاتورتها السنوية للطاقة ومواد الوقود الأولية نحو 30 مليار دولار. فهي تستخدم ما يعادل مليون برميل يومياً من النفط. وقد خفضت شركة داو استخدامها للطاقة في جميع فروعها في أنحاء العالم بين عامي 1995 و2005 بنسبة 25٪ لكل رطل من المنتجات. وكان هذا التوفير رقماً كبيراً، فكمية الطاقة نفسها يمكن أن تزيد عما يحتاجه سكان كاليفورنيا من كهرباء لمدة عام. ومن وجهة

نظر شركة داو، كان الأمر يستحق هذا الجهد وأكثر - تسعة مليارات دولار توفير من استثمار قدره مليار دولار، فكيف تم ذلك؟

في منتصف التسعينيات، وضعت الإدارة العليا في شركة داو هدفًا لخفض استهلاكها من الطاقة بنسبة 20 ٪ خلال عشر سنوات. وهو ما سماه أندرو ليفريس المدير التنفيذي للشركة دو هدفًا «طموحًا» - بمعنى أنه لم يكن محسوبًا بدقة شديدة. فقد كانت الرسالة في البداية، كما قال ليفريس: «اذهبوا واكتشفوا الأمر، فكل جانب من جوانب المنظومة يكافئ المهندس وعامل المصنع ومن يدير أسطول السيارات وأسطول القطارات ويحفزهم على إيجاد وسائل توفير الطاقة، فهي في أصل وجودنا»⁽¹³⁾.

لكن هناك عقبتان كبيرتان كانتا في الطريق: الأولى، مؤسسية - إذ كان يجب النظر إلى ترشيد الطاقة باعتباره أمرًا مهمًا في حد ذاته، وليس مجرد منتج جانبي لكفاءة الصيانة. وقد تطلب ذلك إعادة تصميم مؤسسي، وبدأ هذا بتعيين قائد عام لتوفير الطاقة في عموم المؤسسة، وقد صار راعي التكنولوجيا في الشركة، ولديه صلاحية فرض خطط صارمة لترشيد الطاقة على مستوى المؤسسة كلها. كان هذا القائد مسئولاً عن فرق وشبكات عمل داخل الشركة تحدد الفرص ثم تقرر كيفية اغتنامها. ووضعت قواعد المحاسبية لتحقيق الأهداف على مستوى المصنع بأسره، بالتوازي مع الدعوة إلى ما بدأت الشركة تسميه «عقلية توفير الطاقة»⁽¹⁴⁾.

ثانيًا، وجدت الشركة أنها لا تمتلك مجموعة أساليب متوافقة لقياس استخدام الطاقة، لذا كان لابد من وضع مقاييس مشتركة. وكما قال ريتشارد ويلز، الذي كان مسئولاً عن برنامج الطاقة في شركة داو إنه تم متابعة ذلك عن طريق «نشر الأفكار في كل أنحاء الشركة، وكان أكبر درس تعلموه أنه لا يوجد حل سحري ولكن الأمر يحتاج محاولات كثيرة».

جاءت نسبة 25 ٪ التي تم توفيرها من مدى واسع للغاية من المشروعات، يشمل بعضها بناء مصانع ضخمة تعمل بالتوليد المشترك للطاقة، فتوفر الحرارة

والطاقة في آن واحد، وبالتالي تزيد من توفير الطاقة، وتقلل الحاجة إليها. وجاء بعضها أيضاً من التأثير التراكمي لتجميع أشياء صغيرة عديدة. وتستخدم داو كماً كبيراً من البخار لصنع الكيماويات. يقول ويلز: «إن وجود تسريب في حافطة واحدة من حافظات البخار ليس مشكلة كبيرة، لكن بتجميع كل تسريبات الحافظات يكون الرقم ضخماً، وإصلاحها على مستوى الشركة مشكلة كبرى».

وضعت شركة داو حالياً هدفاً جديداً - تحسين توفير الطاقة بنسبة 25 ٪ أخرى بحلول عام 2015. يقول ويلز: «ستكون هناك حاجة لتكنولوجيا أكبر في السنوات العشر القادمة، ويجب أن يكون التغيير على مستوى المكونات الأولى للمؤسسة».

كان أندرو ليفريس هو من وضع هدف نسبة 25 ٪ الجديدة. وعن هذا يقول: «عليك أن تضع هذا في إطار مؤسسي بوصفه جزءاً من سلوكك، وعندما تكون لديك إشارة على ذلك يمكن أن تحدث أمور مذهلة»⁽¹⁵⁾.

قامت وكالة الطاقة الدولية بتحليل القطاع الصناعي في العالم والذي يستهلك ثلث الطاقة على مستوى العالم، كما أنه مسئول عن نسبة 36 ٪ من انبعاثات الكربون. وتوصلت إلى أنه يمكن خفض حوالي ربع استهلاك هذا القطاع باستخدام «التكنولوجيا التي أثبتت جدارتها واستخدام أفضل الممارسات». ويمكن لخفض استهلاك الطاقة بدوره أن يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم بأسره بنسبة 12 ٪. وما يتم توفيره من الطاقة سيعادل مرة ونصف الطاقة الإجمالية لكل ما تستهلكه اليابان، لكن الدراسة لم تضع في الاعتبار التقنيات الجديدة التي لم تنتشر بعد على نطاق واسع. معنى ذلك، يمكن اعتبار أن خفض 25 ٪ من الطاقة الصناعية المستخدمة هو أقل تقدير لإمكانات التكنولوجيا في توفير الطاقة وتقليل انبعاثات الكربون في قطاع التصنيع. وفي بعض مناطق العالم «يرجح أن تكون النسبة أعلى»⁽¹⁶⁾.

تغيير قواعد اللعبة

من الصناعات التي تحتاج حقيقة إلى توفير الطاقة صناعة الخطوط الجوية. وخلال سنوات كثيرة مضت، كان الوقود يحتل صدارة التكاليف لديها - من 25 ٪ إلى 35 ٪ من إجمالي التكاليف. والمؤكد أن الوقود هو أكبر البنود تكلفة في أي تذكرة طيران. وهذا وحده يزيد الدافع لضبط تلك التكاليف في صناعة تعيش على هامش الربح - وبالتأكيد في معظم الأحيان، على هامش ربح ضئيل للغاية.

يقول جيفري سميث، المدير التنفيذي لشركة: «إن زيادة ترشيد استخدام وقود الطائرات أمر غاية في الأهمية بالنسبة لنا، فنحن نفق إلى حد بعيد على الوقود أكثر مما نفق على العمالة، التي تحتل المرتبة الثانية في التكلفة. إن تذبذب الأسعار يقتلنا، ولا يمكن أن نربط أسعارنا بتقلبات أسعار الطاقة».

كانت شركات الطيران تسعى لترشيد استهلاكها على نحو أكبر منذ السبعينيات. ومنذ ذلك الحين، زاد توفير الوقود في الطائرات أكثر من الضعف. فباستخدام القدر نفسه من الوقود تحمل الطائرات الجديدة نفس عدد الركاب وضعف حمولة نظائرها القديمة من أمتعة وبضائع. وتأتي المكاسب في صور مختلفة. فقد أدى تطوير الأجنحة الصغيرة (الجنيحات)، أو القطع الصغيرة المقوسة في طرف جناح الطائرة، إلى تقليل المقاومة مما وفر الوقود. وبإضافة هذه الجنيحات تمكنت الطائرات من طراز 737 اليوم من الطيران بما يوازي 6 ٪ أكثر بنفس القدر من الوقود. وبإضافة سترات النجاة على خطوط مثل خط نيويورك - ميامي ودالاس - ميامي ولوس أنجلوس - كانكون، نفي بمطلب تنظيمي صار باستطاعة الطائرات التوقف عن الالتزام بالطيران بمحاذاة الساحل والطيران في خطوط أكثر مباشرة فوق المياه، مما يوفر الوقود. وعندما تشتعل أسعار الوقود، يكون كل وزن زائد مؤذياً بحق، لذلك قد تحلق الطائرات اليوم بأقل قدر من مياه الشرب، وبأخف عربات تقديم الطعام وزناً، وعدد أقل من المجالات أو حتى بلا مجالات على الإطلاق. كما أن صنع الجدار الخارجي من مادة ملساء بدرجة أكبر يقلل المقاومة، وطلاءها بألوان فاتحة وليست

قائمة يقلل من تكاليف مكيف الهواء، كما أن الهبوط الناعم المتصل التدريجي يوفر الوقود على المهابط الأطول والأكثر تدرجاً. وفي وقت معين، كان لابد من إنفاق ما يزيد عن 60 مليار دولار لتحل منظومة القرن الحادي والعشرين محل منظومة مراقبة الحركة الجوية القائمة منذ الخمسينيات في الولايات المتحدة. وسيوفر هذا الوقود لأن الطائرات الخطية (التي تعمل على خط جوي معين) لن تضطر إلى الطيران في خط متعرج عبر البلاد، سعيًا وراء خدمات الملاحة الجوية الموجودة على الأرض، وإنما سيتم توجيهها عبر إشارات الأقمار الصناعية في طرق أكثر مباشرة. وبهذا يقل الوقت الذي تقضيه الطائرات في التحليق، وستكون قادرة على تحديد الممرات بصورة أكثر دقة. وكل ذلك سيوفر الوقود⁽¹⁷⁾.

لكن أكبر المكاسب على الإطلاق ستأتي من الجيل التالي من الطائرات الخطية.

أي، 20 بالمائة؟

عندما كانت شركة بوينج تقرر من أي جيل ستكون طائراتها الخطية القادمة، دعت ممثلي 59 من شركات الطيران إلى مدينة سياتل للتصويت على ما يريدونه بوصفهم عملاء سيستخدمون هذه الطائرات. وكانت الشركة تقوم بالبحث والتطوير على تصميمات جيلين مختلفين قادمين من الطائرات. وكان كلا التصميمين يعد بعشرين بالمائة من المكاسب، لكن في اتجاهين مختلفين. أحد التصميمين كان طائرة سونيك كروزر التي كانت عند سرعة 89 ماخ، أقرب إلى حاجز الصوت، وتتيح سرعات أعلى 20 ٪ من الطائرات الحالية. وكان التصميم الثاني 7E7 يعد بزيادة 20 ٪ في توفير الوقود. فالسونيك كروزر كانت ستوفر «الوقت»، أما 7E7، وحرف E هنا يعني التوفير، كفاءة استخدام الطاقة، فكانت ستوفر الوقود، مما قد يعني تحسناً كبيراً في اقتصاديات التشغيل.

لم يكن هناك اقتراع سري في ذلك اليوم، وإنما كان اجتماعاً في قاعة اجتماعات مدينة نيوانغلند، وكان على كل ممثل / ممثلة لشركات الطيران أن يأخذ شارة شركته أو شركتها ويتجه إلى الجدار في أحد أركان الغرفة، ويشبك شارة الشركة تحت أحد

التصميمين، إما سونيك كروزر أو 7E7. وفي النهاية، في الزاوية الخاصة بسونيك كروزر في الغرفة، لم تكن هناك أي شارات، أما في زاوية 7E7 فكانت هناك 59 شارة، فقد تغلب توفير الوقود على توفير الوقت 59 صوتاً مقابل صفر.

والنتيجة كانت ما يعرف الآن بطائرات بوينج 787. فبرغم تأجيلها طويلاً، جزئياً بسبب تعقيد عمليات تصنيعها، وستصبح 787 - عندما تلحق بالأساطيل الجوية - من أكثر الطائرات الكبيرة توفيراً للوقود في الجو.

إن المصدر الأساسي لتحسين كفاءة استخدام الوقود هو هيكل الطائرة أو جسمها، فقد كان ذلك من نتائج التخلي عن الألمنيوم، الذي كان الدعامة الأساسية في الطائرات التجارية منذ الخمسينيات، واستخدام مواد أخف وأكثر تحملاً تسمى التوليفة أو صفائح الكربون أخف أي أقل وزناً وهذا بدوره يعني أقل وقوداً، وصفائح الكربون هي المادة التي تستخدم في صنع مضارب التنس. لكن مضارب التنس شيء، وصنع طائرة حمولة 270 كرسي في الطائرة، تزن إجمالاً 540 ألف رطل، شيء مختلف تماماً، وهذا يتطلب تقدماً تكنولوجياً كبيراً.

وبرغم عدم توفير الوقت، فإن طائرة الأحلام (Dreamliner) هي طائرة تناسب ما يريده كثير من شركات الطيران لفترة النمو وما بعدها. فالسفر جواً في صعود مستمر، ولا سيما السفر الدولي. وبحلول عام 2026، حسب أحد التقديرات، سيتضاعف عدد الطائرات التجارية العاملة في أنحاء العالم من 18.200 طائرة اليوم إلى 36.400 ويرجع هذا النمو إلى ارتفاع الدخول العالمية والأسواق الأكثر انفتاحاً. وهذا يجعل من ترشيد استهلاك الوقود ضرورة ملحة. ولكن، كما أشار جيفري سميث، فإن أسعار الوقود نفسها ستحدد مدى السفر جواً، إذ يقول: «إذا كانت لدينا تكلفة أكبر في الوقود، فستكون لدينا طائرات أصغر مع شبكات طرق أقصر. وإذا كانت لدينا تكلفة أقل، فسيكون لدينا طائرات أكبر وشبكات طرق أكبر»⁽¹⁸⁾.

وبالتأكيد، فكما وسعت زيادة الطائرات المخفضة التكاليف من فرص السفر عبر أنحاء العالم، ظهرت ردود أفعال عنيفة، فالبعض، وفي بريطانيا أساساً، يعارضون

السفر جواً على أساس «أخلاقي» على حد تعبيرهم - وهو الاحتباس الحراري. وقد اتخذ أعضاء هذه المجموعة على أنفسهم عهداً بالامتناع عن السفر جواً واعتزاله. وأعلن مؤلف سلسلة كتب الرحلات «دلائل عامة» أنه كان يمتنع عن السفر بالطائرة في أسفاره الشخصية، وسوف يلتزم بالبقاء في بريطانيا وبركوب القطار في أجازاته الصيفية. إضافة إلى ذلك، تعهد بإضافة جزء في كتب «دلائل عامة» عن «الآثار السلبية للطيران». وبروح التضامن شاركته ذلك سلسلة كتب إرشادية منافسة هي «ذا لوني بلانيت». وقد أيدهم رئيس الأساقفة الأنجليكانية في لندن بإعلانه أن السفر بالطائرة لقضاء إجازة يعتبر «علامة خطيئة»⁽¹⁹⁾.

ينتج عن الطيران المدني من 2٪ إلى 3٪ من إجمالي ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم. لذلك فإن ترشيد استهلاك الوقود ليس فقط استراتيجية لتوفير الطاقة، وإنما هي أيضاً استراتيجية للحد من انبعاث الكربون. وإن توفير 20٪ من الوقود يعني خفض نحو 20٪ من انبعاثات الكربون. وسيكون لهذا توفير أهمية أكبر عندما يزيد عدد الطائرات المحلقة في الجو، وعندما تجد شركات الطيران نفسها في مواجهة مع أنظمة خفض الكربون الحقيقية أو المقترحة محلياً وعالمياً. لكن يبقى أن الدفعة الكبرى لترشيد استهلاك الطاقة ستأتي من المستهلك - ليس هؤلاء الركاب الذين يسافرون بالطائرة، بل المستهلكين المباشرين، أي أولئك الذين يشترون الطائرات ويقومون بتشغيلها - شركات الطيران. فتوفير الوقود بالنسبة لهم مسألة اقتصادية. وهي ليست مجرد أمر يتعلق بإدارة الأمور المالية وحسب، وإنما أيضاً باقتصاديات البقاء.

الشريط

مع ازدياد تفكير العالم بأصول رأسماله - من مبانٍ ومركبات ومعدات ومصانع - سوف تتعزز كفاءة استهلاك الطاقة؛ لأن هذه الأصول ستجسد حكماً مستويات أعلى من الترشيح. ومع ازدياد النظر إلى الحفاظ على الطاقة باعتباره مصدراً تنافسياً، ستم مقارنته باستثمارات رأسمالية أخرى. بمعنى آخر، في حالات عديدة، ستجعل الظروف الاقتصادية ترشيح الطاقة أمراً إجبارياً.

مع ذلك، وبعد كل ما قيل، فإن أمام عملية الترشيد معوقين كبيرين: أن ليست له دائرة أنصار كبيرة يتمتع أفرادها بصوت مؤثر، وأنه ليس شيئاً ملموساً يمكنك الوصول إليه.

تلقي أندريس بيبالجس تدريبه كفيزيائي فيما كان يسمى آنذاك الاتحاد السوفياتي، ثم صار دبلوماسياً في ما هي الآن دولة لاتفيا المستقلة على بحر البلطيق، ثم اختير بعد ذلك ليكون عضواً في لجنة الطاقة في الاتحاد الأوروبي، أو وزير الطاقة لكل أوروبا. وخلال السنوات الخمس التالية، كان في قلب الأمور المعقدة والمثيرة للجدل الخاصة بصنع سياسات الطاقة مع 27 دولة منفصلة يتكون منها الاتحاد الأوروبي.

وذاث مساء، كان في واشنطن العاصمة مدعواً على العشاء في منزل سفير الاتحاد الأوروبي. كان بيبالجس قد جاء لحضور مؤتمر الطاقة المتجددة الذي ملا مركز المؤتمرات بواشنطن بما يزيد عن ثلاثة آلاف شخص، وكان يفيض حماساً وتفאוلاً. سئل بيبالجس أثناء تناول المشروبات قبل العشاء عن الرواج النسبي للطاقة المتجددة مقابل توفير الطاقة - في ضوء الأهداف الطموحة التي وضعها الاتحاد الأوروبي لتوفير الطاقة بحلول عام 2020.

قال: «مصادر الطاقة المتجددة أكثر رواجاً. فلمصادر الطاقة المتجددة الجانب الإنتاجي إذ تقدم لنا طاقة جديدة، أما الترشيد أو التوفير فهو شيء تجد مردوده عبر السنين. ويشمل توفير الطاقة الكثير من التفاصيل الدقيقة والكثير من المحفزات والكثير من القواعد التنظيمية. وليس هناك شريط أحمر نقصه». وإن الحفاظ على الطاقة - أو ترشيد استهلاك الطاقة - قد يكون حلاً شديداً «الوضوح» لقضايا التكلفة والبيئة. لكن ليست هناك فرصة للتصوير، ولا حفل افتتاح يقوم فيه المسؤولون في الحكومة ومديرو الشركات بقص الشريط بابتسامة عريضة أمام الكاميرا لافتتاح منشأة كبيرة جديدة. وهز رأسه عندما جال بخاطره أحد أقوى دروس الحياة التي تعلمها من انخراطه الشديد في السياسة العالمية، وقال: «إنه لأمر غاية في الأهمية أن يتاح لك قص شريط أحمر»⁽²⁰⁾.

الفصل الثاني والثلاثون

سد فجوة الترشيح

عندما انتقل الناس من الريف واكتظت بهم المدن في القرن التاسع عشر، كان تأثير الموجات الحارة في الحضر ضارياً. وكانت عناوين الصحف عام 1878، عندما ضربت الولايات المتحدة موجة حارة، كالتالي: «خوف من وباء مرتقب» و«انتظار سطوع الشمس بفزع مطلق». وفي عام 1901 خلفت واحدة من أسوأ موجات الحر في البلاد مئات ومئات الوفيات في الشرق والغرب الأوسط. وتوقفت المستشفيات المحلية عن إرسال عربات الإسعاف التي تجرها الخيول لحمل هؤلاء الذين أهلكتهم شدة الحرارة، لأن الخيول نفسها كانت تسقط من الحر. وكان الحر في عام 1901 شديداً لدرجة أن بورصة نيويورك سمحت لأعضائها، لأول مرة على الإطلاق، بخلع ستراتهم داخل صالة البيع⁽¹⁾.

كانت المباني عادة تُبنى لتكون جسراً بين عناصر الطبيعة وحاجات الإنسان من مأوى وتدفئة وتبريد وإضاءة. في الجنوب الغربي، كانت جدران الحصون، مثل حصن آلامو، مبنية من الطوب للاحتفاظ بالبرودة في الأيام الحارة، والدفع في الأيام الباردة. وفي المدن كان يتم تصميم المباني الحجرية بنوافذ غائرة تحرياً للظل نهاراً، وفي وسطها ساحات لإدخال الضوء وتيار الهواء النقي للغرف الداخلية. ولكن حين تجمع الناس في المدن، وارتفعت المباني عالياً، ومع اتساع المعرفة الصناعية، كانت استخدامات الطاقة، التي تزداد تعقيداً وتنوعاً، تستخدم لتوفير الحرارة والبرودة

والضوء والطاقة اللازمة لجعل تلك المباني صالحة للحياة والإنتاج - ولتتمكن المدن بصفة عامة من أداء وظيفتها.

في الولايات المتحدة اليوم، يستهلك القطاعان السكني والتجاري (بما في ذلك الكهرباء المستخدمة في المباني) حوالي 40 ٪ من مجمل طاقة البلاد وثلاثة أرباع الكهرباء وتطلق كميات ضخمة من ثاني أكسيد الكربون، ويستهلك هذان القطاعان في البلدان الأخرى أكبر: ففي بريطانيا يصل إلى 50 ٪ من إجمالي الطاقة. وفي الصين، نصيب المباني في استخدام الطاقة أقل كثيراً، لكن ذلك يتغير سريعاً لأن تلك الدولة تضيف 10 مليون وحدة سكنية جديدة سنوياً. والتحدي الآن ليس في كيفية بناء مبانٍ تصلح للحياة وحسب، وإنما أيضاً كيفية استخدام كل ما يدخلها من طاقة الاستخدام الأمثل، وهذا يعني العناية بالتصميم والاستخدام، والفرق بين إمكانية الترشيح والترشيح على أرض الواقع - وهو ما يسمى بفجوة الترشيح⁽²⁾.

براءة اختراع رقم 808897: «الطقس المصنّع»

خلال القرن التاسع عشر، جاهد المخترعون ورجال الأعمال لإيجاد طريقة للتحكم في الحرارة والرطوبة اللتين تعطلان عمليات التصنيع، بحلول العقد الأخير من ذلك القرن تم نشر أجهزة التبريد البسيطة للمساعدة في تطهير صناعة تعبئة اللحوم الضخمة لدى أكبر «جزار خنازير في العالم» شيكاغو. وبعد الموجة الحارة في عام 1901، قررت بورصة نيويورك في النهاية أن عليها أن تفعل شيئاً أكثر من مجرد السماح لأعضائها بخلع ستراتهم، وبالتالي أعدت نظام تبريد ضخمة. لكن هذا النظام لم يعمل بصورة جيدة، إذ كان هوائه رطباً وغير مريح: لم يكن التبريد كافياً وكان لابد من التحكم في الرطوبة، ولكن كيف؟⁽³⁾

كان ويليس كاريير مهندساً من أنجولا بنيويورك، عمره 25 عاماً، وكان يتمتع برؤية في الهندسة الميكانيكية، وموهبة في الرياضيات، وقدرة فطرية على تصور الحلول. وأثناء عمله في شركة بافالو فورج، فقد ساعد طباع إحدى المجلات في

الوصول إلى تصور للتحكم في الرطوبة التي كانت تجعل الحبر الملون يتغلغل في مواضع غير مطلوبة من الصفحة فيلطحها.

مع ذلك لم يكن كارير نفسه راضيًا عن حله، وظلت الرطوبة تشغل باله، وبالأحرى، كيف تنتج مستويات محددة من بخار الماء في الجو.

وفي إحدى الأمسيات بينما كان ينتظر القطار على رصيف مغلف بالضباب في بيتسبرج، لمعت في ذهنه فكرة. فعندما كان يسير جيئةً وذهابًا، لاحظ كارير أنه برغم الضباب، كان الهواء جافًا. وبالتفكير في خواص الضباب جاءته «ومضة عبقرية».

قادته هذه الومضة إلى براءة الاختراع رقم 808897 «جهاز لمعالجة الهواء» - الذي يقوم بتسخين المياه أو تبريدها للتحكم في درجات الحرارة والرطوبة، ويساعد على تنظيف الهواء. وسخر الآخرون من فكرة «الطقس المصنع» التي طرحها. وكانت شركة بافلو فورج نفسها تشعر بقلق شديد من المخاطرة بسمعتها من هذا التحديث غير الموثوق به، لدرجة أنها قامت ببناء فرع مستقل تمامًا وأطلقت عليه اسم كبير مهندسها «شركة كارير لمكيفات الهواء»⁽⁴⁾.

لكن براءة الاختراع رقم 808897 نجحت عند التطبيق، وكانت علامة فارقة في اختراع مكيف الهواء الحديث - وبموازاة ذلك قدمت الحل لإحدى مشكلات الحياة الإنسانية الحيوية المستعصية. وبحلول عام 1911، أنتجت شركة كارير الصيغة التي أصبحت دستور صناعة مكيفات الهواء. وفي عام 1922، تم تركيب نظام تكييف هواء في مسرح جرومان ميتروبوليتان في لوس أنجلوس. وتم تركيب أول مكيف في متجر في ديترويت عام 1924 استجابة إلى ما كان يحدث للمستهلكين من شعور بالدوار أو إصابتهم بالإغماء بسبب الحر، عندما يحشد الناس داخل متاجر في أيام التخفيضات. وبحلول عام 1930 تم تركيب مكيف هواء في منزله ماديسون سكوير، وفي كل من مجلسي الشيوخ والنواب، وفي حجرة الطعام في قطار يسير بين نيويورك وواشنطن العاصمة. أما أول مبنى إداري مرتفع مكيف بالكامل، فكان في سان أنطونيو في ولاية تكساس في أواخر العشرينيات. وبدأت

أجهزة التكييف تنتشر حول العالم، فبحلول عام 1937، كانت هناك حافلة مكيفة الهواء تسير بين دمشق وبغداد. وبعد الحرب العالمية الثانية، سرّ تكييف الهواء لولاية هيوستن التخلص مما كان يسببه صيفها الحار الرطب الخائق من كسل وتراخ، حتى صارت هيوستن «عاصمة النفط في العالم»، ثم رابع أكبر مدينة في الولايات المتحدة. وفي أواخر الخمسينيات بدأ تكييف الهواء يصير خاصية عادية في المناطق الحارة في الولايات المتحدة. وبدونه، لم يكن منطقة الحزام الشمسي لتوجد كما نعرفها اليوم⁽⁵⁾.
لم تكن ناطحات السحاب التي تم بناؤها عبر العالم في سنوات ما بعد الحرب تلك تصلح للسكنى دون مكيفات الهواء الضخمة، ونظم التدفئة المركزية التي تم تطويرها عبر نصف القرن الماضي. فإن أنظمة تكييف الهواء والتهوية والتدفئة الضخمة - تقوم بتدوير الهواء النقي تدويراً كاملاً داخل المباني.

حوّل انتشار مكيفات الهواء مسار التنمية الاقتصادية العالمية، وأتاح التوسع في الاقتصاد العالمي. وقد وصف لي كوان يو، مؤسس سنغافورة الحديثة ورئيس وزرائها السابق مكيف الهواء ذات مرة بأنه: «أهم اختراع في القرن الحادي والعشرين». لأنه، بحسب تفسيره، يجعل الناس في المناطق الاستوائية متعجين. وكان وزير البيئة السنغافوري أكثر وضوحاً عندما قال إنه لولا مكيف الهواء «الجلس العمال في سنغافورة تحت أشجار جوز الهند بدلاً من العمل في مصانع التكنولوجيا المتقدمة»⁽⁶⁾.

لقد يسرت الطاقة والكهرباء التوسع في الخدمات وأسباب الراحة في القطاعين الإسكاني والتجاري. ولم يمثل ذلك أي مشكلة طالما لا يوجد سبب قوي للقلق بشأن تكلفة الطاقة وتوفرها أو بشأن غازات الدفيئة. لكن ذلك الأمر تغير.

تشير بعض التوقعات الآن إلى احتمالات تحسن في استخدام الطاقة في المباني بنسبة 15٪ إلى 20٪، ويرى آخرون احتمالات أكبر: 25٪ في كل القطاع، وعلى أساس تأثير التكلفة، قد تبلغ نسبة التحسن 50٪ في المباني الجديدة. لكن، لا شيء من ذلك سيحدث بسهولة.

يقول بروفيسور ليون جاليكسمان، الذي أسس قسم تكنولوجيا المباني في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا قبل عقدين: «كثير من الناس مقتنعون بأن الأمور السهلة قد تمت بالفعل، ويعتقد بعض الناس أن كافة المشكلات قد حلت ولا حاجة لفعل المزيد. إنها واحدة من أكثر الصناعات التي قابلتها تقليدية. فالأبحاث والتطوير فيها قليلة، كما أنها شديدة التشرذم، ومن الصعب أن تجمع الناس، إذ يقوم كل واحد بعمله المحدد. وكثير من الناس لا يفهمون أنه ليس هناك حل سحري»⁽⁷⁾. مع ذلك هناك تغير كبير يحدث في هذا القطاع، يؤثر على كيفية بناء المباني وكيفية عملها - وربما على أسلوب حياة الناس.

مع التيار السائد

بدأت التغيرات بالفعل في السبعينيات باضطراب في إمدادات الطاقة وارتفاع حاد في أسعارها، ولا ارتفاع الأسعار تأثيرها المتوقع. فمُنظمات الحرارة تخفض في الشتاء وترفع في الصيف، ركب أصحاب المنازل نوافذ الحماية من العواصف. وبدأت سياسات الحكومة على مستوى كل من الولاية والاتحاد في تشجيع أكبر ترشيح ممكن عن طريق الحوافز الضريبية، والقوانين المنظمة والتعليقات الرسمية.

كانت كاليفورنيا رائدة في ذلك، فقد ضربت الولاية أزمة النفط عام 1973، ليس بسبب اعتمادها على السيارات وحسب، وإنما أيضًا لأن خدماتها تحرق كمًا كبيرًا من النفط. وفي العام التالي، قام حاكم الولاية رونالد ريغان، اقتناعًا بآراء عن التوفير والحد من نفايات الطاقة، بتجاهل رأي مجموعة العاملين معه ووافق على إنشاء «لجنة لطاقة في كاليفورنيا». وأصبح ما فعله ريغان صورة أولى للجنة التي تشكلت لكتابة قواعد أخذت تزداد صرامة لترشيح الطاقة ثم أصبحت نموذجًا عبر الولايات المتحدة، واقتدت به الولايات الأخرى⁽⁸⁾.

بدأت خدمات تعزيز الترشيح عبر برامج توعية وعن طريق إرسال مفتشين للطاقة للبحث في العليات، وقياس العزل، والبحث في الطوابق السفلية لفحص الأفران.

وامتدت هذه الجهود إلى برامج إدارة أحمال المرافق، والتي كانت تهدف إلى مساعدة أصحاب المنازل والمسؤولين عن المباني في إدارة الاستهلاك وتقليله. وفي الوقت نفسه، تدفعها المعايير الزامية وتحديد المتطلبات، جلبت إلى السوق أكثر الأجهزة كفاءة. وأخيراً تم جمع سيل من فوضى القوانين المنظمة المتنافسة في معايير قومية موحدة. كذلك بدأت الحكومة الفدرالية في منح مكافأة نجوم الطاقة على الأجهزة التي تكون معدلات توفيرها فوق المتوسط. وركز المهندسون المعماريون والمديون على التصميم الأكثر ترشيدياً. حتى إن لي شير من جامعة ستانفورد يقول إن «ترشيد الطاقة صار توجهًا عامًا». ويضيف: «لم يفهم المهندسون المدنيون قبل ثلاثين عامًا تطبيق فكرة الطبقة العاكسة الثانية والثالثة في النوافذ، أما الآن فيفهمونها»⁽⁹⁾.

الأجهزة المنزلية الكهربائية

إنه لغز: فبرغم تعميم الترشيدي، كان استهلاك الطاقة في المناطق السكنية في الولايات المتحدة 40 ٪ أعلى مما كانت عليه في السبعينيات، كما بلغ استهلاك المباني التجارية الضعف تقريباً. ولذلك سبيان هما النمو والابتكار. وقد زاد عدد منازل الأسرة الواحدة. بصورة ملحوظة، كذلك عدد المنازل التي تستخدم مكيف الهواء. وكانت زيادة مساحة المنازل لافتة بدرجة أكبر حيث زادت قياساً بالقدم المربع نحو 70 ٪ منذ السبعينيات. وكانت الطاقة المستخدمة لكل ثلاجة (مبرد) مقسومة إلى نصفين منذ عام 1993، لكن الطاقة المستخدمة للثلاجة لكل منزل ثابتة تقريباً، لأن معظم المنازل اليوم لديها ثلاجتان⁽¹⁰⁾.

أما السبب الأساسي الآخر لزيادة استخدام الطاقة في المنازل فهو «الأجهزة المنزلية الكهربائية» - فهي تستهلك قدرًا أكبر من الكهرباء ولم تكن موجودة بصفة عامة في السبعينيات. ففي تلك السنوات، كان 91 ٪ من الكهرباء المنزلية تستهلك في سبع فئات فقط: المواقد، والإنارة داخل المنزل، والثلاجات، وأجهزة التجميد، وسخانات المياه، والمكيفات، وأجهزة التدفئة. وكانت 9 ٪ فقط من الاستهلاك تعتبر أجهزة «أخرى».

وظلت هذه الفئة «الأخرى» تزداد حتى وصلت إلى 45 ٪ من استهلاك الكهرباء. وهذه تشمل أجهزة كانت موجودة في السبعينيات مثل غسالات الأطباق والتلفاز، لكنها تضم أيضاً كل تلك الأجهزة والأدوات المنزلية التي أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الحياة اليومية وتعتمد على «أجهزة كهربائية» - الحاسبات الآلية، الطابعات، أجهزة الفيديو، آلات الفاكس، أفران المايكروويف، الهواتف، خدمات الكابل، شاشات التلفاز المسطحة، مشغلات الأقراص الممغنطة، الهواتف الذكية، الألواح الإلكترونية (التابلت)، وأي عدد من الأجهزة المحمولة باليد التي تحتاج لإعادة شحن.

ويوجد نفس هذا التعطش للطاقة والكهرباء في التكنولوجيا الفائقة على نحو متزايد في الأبراج الإدارية التي تستخدم أجهزة كهربائية بكثافة. إضافة إلى ذلك، نتج عن تكنولوجيا المعلومات تعقيدات جديدة ومطالب جديدة تماماً: آلاف من مراكز البيانات التي تضم ما يقدر بأكثر من 15 مليون مقدم خدمة من جميع أنحاء العالم - وهو عدد يمكن أن يصل إلى أكثر من 120 مليون بحلول 2020. وتعتمد هذه المراكز على الكهرباء في تشغيل المعالجات والذاكرة وغيرها من عمليات الحاسبات الآلية، كما أنها تقوم بعمل التبريد اللازم للتخلص من الحرارة التي تتولد عن عمل مقدمي الخدمة⁽¹¹⁾.

وقد وصف لورانس ماكوفيتش خبير كفاءة الطاقة إمكانية توفير في استهلاك الطاقة في المباني بأنها «فجوة ترشيح». لكن تحقيق إمكانية الترشيح ليس سهلاً. فأساطيل السيارات قد تتغير تماماً كل 12 عاماً، أو نحو ذلك، أما المباني فتدوم 50 أو 75 أو مائة عام، وربما أكثر. ويمكن تحديثها أو تعديّلها ولكن إلى حد معين. وسيؤثر التسعير على الوقت وقدر المال الذي سينفقه ملاك المباني والقائمون عليها لتحسين عمليات استخدام الطاقة في المباني القائمة. وتتضمن هذه الاستثمارات مقدار العائد والموازنات التجارية مع الاستثمارات الأخرى. فقد ذكر أحد تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي أنه: «غالبًا ما يتم تجاهل مسألة الاختيار والموازنات التجارية في استثمارات توفير الطاقة مقارنة بالمخصصات الأخرى من رأس المال.

فلاختبار «درجة الاستثمار» أهمية في الاستثمار المستدام في مجال توفير الطاقة. وكما في أي استثمار آخر، وغيرها من أبواب تخصيص رأس المال، لا بد أن يتنافس بند توفير الطاقة مع بنود أخرى متاحة»⁽¹²⁾.

كذلك هناك حواجز غير مالية تعوق توفير الطاقة. منها عدم الارتباط بين مصالح البناء والشرأة المحتملين. والبناء هم من يضعون قواعد العزل وتصميم الأجهزة ويحددون سمك الجدران ونوعية النوافذ بناء على «المواصفات» وهو يهدف إلى الحفاظ على مستوى تكلفة منخفض لتيسير المبيعات. أما الشرأة الجدد فهم في الواقع، من يدفعون فواتير الطاقة شهرياً، وسيستفيدون من زيادة كفاءة الطاقة. وعند هذه النقطة، يذهب الباني وتبقى اختياراته. وبالمثل بالنسبة للوحدات المؤجرة، فقد لا تكون لدى الملاك الرغبة في تركيب أجهزة أكثر كفاءة لأن المستأجرين هم من يدفعون فواتير الطاقة.

يتوقع أصحاب المنازل عوائد سريعة لاستثمارات كفاءة الطاقة. والجهل قضية مزمنة، فكم صاحب منزل لديه أدنى فكرة بالفعل عن مدى ما سيوفره إذا استخدم وسائل عزل أشد إحكاماً أو بتخفيض منظم الحرارة؟ يمكن تصحيح بعض هذه الأمور بقواعد تنظيمية خاصة بكل منطقة، ومتطلبات أخرى، ووضع بطاقات على الأجهزة تتعلق بتوفير الطاقة، ونشر معلومات سهلة الفهم. ويمكن للتركيز والقياس أن يحققا نتائج غير متوقعة في المباني التجارية.

إن مجموعة سايمون بروبرتي من أكبر مشغلي مراكز التسوق في الدولة، وتضم بعض المراكز الشهيرة من مركز تسوق ستانفورد ولا جونا هيلز مول في كاليفورنيا إلى هيوستون جاليريا إلى بتاغون سيتي بالقرب من واشنطن العاصمة، ويستشستر في نيويورك. وقد خفضت سايمون استخدام الطاقة لديها، بين عامي 2003 و2009 بنسبة 25 ٪. يقول جورج كراغيور، المدير التنفيذي في مجموعة سايمون والمسئول عن ترشيد الطاقة: «تم توليد نحو 60 ٪ بتنفيذ أفضل الوسائل وباستخدام الحس العام والانتباه، وهذا يعني إطفاء جميع الأنوار، وإبقاء الأبواب

مغلقة، وعدم تبريد المصنع بكامله. ونحن في الأساس نقول لمديري المراكز التجارية عندنا أن يسلكوا السلوك الحسن الذي كان آباؤنا يطلبون منا أن نسلكه»⁽¹³⁾.

لكن الممارسات تشمل أيضًا الأشياء «التي لا ترى بسهولة» حسب تعبيره، مثل الصيانة الجيدة لأنظمة التدفئة وتكييف الهواء. فنسبة 40 ٪ أخرى كانت تتطلب الاستثمار في أشياء مثل الإضاءة، وأنظمة تبريد أكثر كفاءة، والضوابط الإدارية. ويمكن أن يكون الاستثمار في أجهزة ضخمة جديدة. ويمكن أيضًا أن يكون إعادة ضبط آلات المشروبات الخفيفة حتى لا تبرد العلب في الليل حين لا يشتريها أحد لأن المركز التجاري مغلق.

الترشيح من خلال التصميم

أصبح الترشيح من خلال التصميم جزءاً من النهج المتبع في المباني. فالمبنى الأخضر مبادرة انطلقت كنشاط هامشي وأصبحت راسخة الآن كتوجه عام. وهي تغير بالفعل في أسلوب بناء المباني وتحفز البحث والتطوير في صناعة - هي صناعة البناء - التي لم تكن أولوية قط في الأبحاث والتطوير.

في الثمانينيات بدأ عدد من المؤسسات إنشاء أساليب لتقييم الجوانب البيئية في بناء المباني، والعمليات المصاحبة والصيانة - وبالتالي تشجيع كفاءة الطاقة وترشيدها. وأشهر هذه المؤسسات هي «مجلس المباني الخضراء» بالولايات المتحدة وبرنامجه «ليد LEED»، برنامج القيادة في التصميم البيئي والطاقة. ويصدر عن «ليد» مجموعة من التوجيهات والشهادات للمباني الجديدة وإعادة العرض، لكل من الطاقة والأهداف البيئية. وهي تعمل بنظام النقاط بتقديرات تتدرج من «مؤهل» إلى «فضي» إلى «ذهبي»، وأعلىها على الإطلاق «بلاتيني».

لكن ابتكار منظومة لقياس تأثير البيئة على المباني - وأي شيء يتعلق بها - ليس بالأمر الهين. على سبيل المثال، هل ينبغي أن ينصب قياس تأثير البيئة على مبنى ما في الأساس على استخدام الطاقة وانبعاثات الكربون أم يجب أن تتضمن أيضًا الحفاظ

على الغابات والتخلص من النفايات السامة، والتكديس في المناطق الحضرية؟ وتعتقد الجغرافية الأمور أكثر من ذلك. فعلى سبيل المثال، ينبغي التعامل مع المياه في ولاية أريزونا بشكل مختلف عن التعامل معها في ولاية مين. باختصار، الطاقة والمحاسبة البيئية ليست سهلة. ونتيجة لذلك، يتشكك خبراء ترشيد الطاقة في منهجية برامج مثل «لييد».

يعتبر التصميم المتكامل الآن مفتاح تحقيق مستويات أعلى من ترشيد الطاقة في عالم البناء. وهذا يعني عمل الممارسين والبنائين والمهندسين والمستشارين معاً في كل المراحل، من التصميم الأساسي إلى البناء النهائي. ويحاول هذا العمل الجماعي ضمان أن تكون جدران المبنى وأنظمة التدفئة والتبريد والتهوية والإضاءة فيه كلاً متكاملًا - لتكون النتيجة قدرًا كبيرًا من توفير. على سبيل المثال، إذا كان «الغلاف»، أي الجدران الخارجية - عالي الأداء، فلن تكون هناك حاجة إلى نظم تدفئة منفصلة بالقرب من النوافذ، وسيقل حجم أجهزة التدفئة والتبريد الأساسية.

تأخذ أهم الابتكارات في المباني اليوم في اعتبارها الأسس التي كانت تقام عليها المباني قبل القرن العشرين وقبل أن يكتسب الناس السيطرة على بيئاتهم - قبل أن يبدووا في «تصنيع الطقس». لكن ذلك يعني اليوم بالطبع السير وفقًا لتلك الأسس بطرق أكثر تعقيدًا، باستخدام تكنولوجيا وأدوات متقدمة، وفهم علمي وهندسي لم يكن متاحًا حتى في الماضي القريب. فالكتلة الحرارية للمبنى، مثل تلك الجدران الحجرية التي كانت تستخدم سابقًا، تستخدم لتخزين الطاقة خلال النهار لكي توفر التدفئة ليلاً.

يقول ليون غليكسمان من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا: «بصورة ما يعود كل هذا إلى الحلول التي تطورت عبر الزمن، لكن برؤى التكنولوجيا المتقدمة». لكنه أضاف تحذيرًا: «سيظل المبنى قائمًا خمسين أو مائة عام، قد تنجح بعض الأمور في العام الأول، لكن ماذا يحدث إن لم تنجح خلال الفترة التالية؟ إنها مخاطرة كبيرة أن تجرب شيئًا جديدًا ولا ينجح»⁽¹⁴⁾.

من العوامل التي يمكن أن يكون لها تأثير حاسم على كيفية استخدام المبنى للطاقة هو عقلية الناس، أي اتجاهات من يستخدمون المبنى. وتقدم لنا اليابان مثالاً لما يمكن أن تحقّقه هذه العقلية، لأن مفهوم الترشيح جزء من السياسة والحياة اليومية.

موتاييناى: «أشمن من أن تُهدر»

اليابان هي ضابط إيقاع تحسين استخدام الطاقة في العالم، وهي كذلك منذ السبعينيات.

لقد صدمت أزمات تلك السنوات اليابان صدمة عنيفة، إذ وجدت أن مسار نموها السريع قد تعطل فجأة. وذكّرت الصدمات اليابانيين أيضًا بضعف موقف بلادهم تجاه الطاقة. فوحدت الأزمات الناتجة الدولة. ويتذكر ناوهيرو أمايا، نائب وزير الصناعة والتجارة الخارجية هذا بعد عدة سنوات قائلاً: «كنا جميعًا نعمل معًا، فاليابانيون معتادون على الأزمات مثل الزلازل والأعاصير. وبرغم أن صدمة الطاقة كانت صدمة كبيرة، كنا مستعدين للتكيف معها». ويضيف أمايا: «فبدلاً من استخدام الموارد الموجودة في الأرض، استخدمنا الموارد الموجودة في رؤوسنا»⁽¹⁵⁾.

وهكذا، بدأت حملة اليابان لتوفير الطاقة. كان اليابانيون يوجهون جزءاً كبيراً من قدراتهم الهندسية ومواهبهم التقنية الكبيرة إلى براعة استخدام الطاقة، والحصول على أكبر قيمة ممكنة من كل وحدة طاقة، ولم تكن كل الأفكار ناجحة بالتأكيد. ففي منتصف السبعينيات، وفي محاولة لتقليل الحاجة إلى مكيف هواء في فترة الصيف، تم الإعلان عن صيحة جديدة في ملابس الرجال للعاملين بالمكاتب. كانت بزات للعمل ستراتيا بأكمام قصيرة، وبرغم أن رئيس الوزراء نفسه ارتداها ليحذو الناس حذوه، لم يحاكيه أحد بصورة أو بأخرى في صيحة «شوين روكو»، أو «مظهر ترشيح الطاقة».

أما ما نجح فكان وضع الموارد في خدمة زيادة توفير عمليات الطاقة واستخداماتها في أنحاء المجتمع الياباني. ولم يكن ذلك صعباً كما في مجتمعات أخرى. إذ كان الأمر

بحق إحياء لسمة ثقافية هي التدبير والحرص المتأصل في الخبرة التاريخية التي شكلها ضيق الأرض المحدودة وقلة الموارد. ويتناقض هذا التوجه مع الخبرة التاريخية الأميركية، القائمة على اتساع الأرض ووفرة الموارد والجغرافية الشاسعة التي تمنح ثقة.

كانت يوريكو كاواجوشي، وزيرة البيئة ثم وزيرة الخارجية في اليابان. واليوم تجلس كاواجوشي في مجلس الشيوخ في البرلمان الياباني، لكنها مازالت تذكر رد فعلها حينما ذهبت إلى الولايات المتحدة للمرة الأولى، وكانت طالبة في برنامج تبادل تعليمي في المرحلة الثانوية: «في وقت عيد الميلاد، قامت أسرتي الأميركية بفض أغلفة الهدايا، ثم رمت هذه الأغلفة، فاندعشت من ذلك جداً، لأننا في اليابان كنا سنطوي هذه الأغلفة بعناية لاستخدامها مرة أخرى، وهذا ما نسميه «موتآيناي»..» (أؤمن من أن يهدر).

وقالت شارحة: «إن «موتآيناي» كلمة يصعب ترجمتها إلى الإنجليزية. وهي بالتأكيد صعبة لدرجة أنه تم عقد اجتماع في وزارة الخارجية اليابانية للتوصل إلى معنى دقيق لها. وكانت النتيجة أن أفضل ترجمة هي «أؤمن من أن يهدر».

واستطردت كاواجوشي قائلة: «إن موتآيناي هي الروح التي تعاملنا بها مع الأشياء عبر آلاف السنين لأننا بالفعل لم يكن لدينا قط وفرة من أي شيء، لذلك كان علينا أن نتعامل مع مواردنا بحكمة. ولقد تعلمت في بيتي، وكل طفل تعلم في بيته، ألا نترك حبة أرز في أطباقنا. فهي «موتآيناي»: أؤمن من أن تهدر»⁽¹⁶⁾.

كان معنى «موتآيناي» هذا أساس توجه اليابان نحو الحفاظ على الطاقة، والذي تحول إلى «قانون عام 1979 لترشيد الطاقة». وتم توسيع هذا القانون في عام 1998 بتقديم برنامج «توب رانر»، الذي يأخذ أكثر الأجهزة والسيارات كفاءة في فئة معينة - فئة توب رانر (أفضل عداء) - ومن ثم يطالب بإلزام الأجهزة والسيارات، خلال عدد معين من السنوات، بأن تفوق كفاءة التوب رانر. فيخلق هذا سباقاً دائماً على الكفاءة. والنتائج مذهلة. فقد زاد التوفير في أجهزة الفيديو كاسيت بنسبة 74 ٪ بين

عامي 1997 و2003. وحتى في استخدام أجهزة التلفاز ظهر تحسن بنسبة 26 ٪ بين عامي 1997 و2003. وتمت إضافة تعديلات إلى القانون تقضي بالتحسين في المصانع والمباني وتطلب توفيق أوضاعها مع خطط الترشيح⁽¹⁷⁾.

استخدمت الحكومة مدى واسعاً من الإعفاءات الضريبية لتيسير الاستثمارات الجديدة. كذلك فرضت غرامات مباشرة كعقوبة في حالة عدم تحقيق أهداف توفير الطاقة. ومثل هذه الغرامات أمر يصعب قبوله في النظام الأمريكي. لكن القيم وحالة الموارد في البلاد، والنظام السياسي - يجعلها سياسة مقبولة في اليابان.

تم اختبار هذا الالتزام اختباراً صعباً توفير الطاقة إلى حد بعيد في أزمة الطاقة الجديدة في صيف عام 2011. فبسبب حادث المفاعل النووي فوكوشيما داييتشي، واجه جزء من اليابان نقصاً حاداً في الكهرباء. وفي مثل هذه الظروف، لم تكن «موتائناي» مسألة اختيارية؛ بل واجبة.

شبكة أكثر ذكاءً

يمكن سد فجوة ترشيح الاستهلاك عن طريق التكنولوجيا - أو بالأحرى عن طريق تقاطع التكنولوجيا مع الخبرة مع السلوك. وقد وصف كاتيري كالاها، رئيس تحالف «توفير الطاقة» البنية التحتية التي يتطلبها توفير الطاقة قائلاً: «في حين تحتاج أنواع الوقود الأخرى بنية تحتية «لملوسة» مثل الأنابيب وخطوط النقل» يتطلب توفير الطاقة بنيته التحتية الخاصة من «دعم السياسة العامة والتعليم والوعي وأدوات التمويل المبتكرة». كما أن هناك تكنولوجيا يلزم دمجها في تلك البنية التحتية.

ويتطلب كل ذلك تغييرات في طريقة تنظيم الخدمات حتى يكون هناك باعث للاستثمار في ترشيح الطاقة كما في بناء محطات جديدة. وبحسب تعبير جيمس روجرز، المدير التنفيذي لشركة «ديوك إنرجي»: «إننا بحاجة لإنشاء نموذج تجاري يتعامل مع خفض الميجاوات من نفس المنظور الاستثماري الذي نتعامل به مع إنتاج الميجاوات»⁽¹⁸⁾.

لكن الأمر يتطلب أيضاً نشر التقنيات التي كانت، منذ عقد أو اثنين، أقل تطوراً إلى حد بعيد أو حتى لم تكن موجودة على الإطلاق، ويشمل ذلك تحديث منظومة نقل الكهرباء كاملة بداية من توليدها وحتى استخدامها النهائي في البيت أو المكتب أو المصنع. ويطلق على هذا الجزء كله اسماً مختصراً هو «الشبكة الذكية». وقد أصبح التعبير معروفاً في كل مكان تقريباً، ويتمتع بشعبية كبيرة ويتم التعامل معه بحماس شديد. وعلاوة على ذلك، من يعارض «شبكة ذكية» أو يدعم «شبكة غبية»؟ لكن للمفهوم عدة تعريفات. فقد وصفه رئيس أحد أكبر المرافق العامة في العالم قائلاً: «إن مفهوم الشبكة الذكية مفهوم ثري ومعقد ومثير». فهو ليس تقنية واحدة، وإنما مجموعة من التقنيات. مع ذلك، فهو يتعلق إلى حد بعيد بتطبيق التكنولوجيا الرقمية في أي صورة من صور الاتصال المتبادل، والرصد وأجهزة الاستشعار وتكنولوجيا المعلومات وشبكة المعلومات (الإنترنت). وتأخذ الشبكة الذكية شكل الحركة أيضاً، وبهذا فهي تتلقى استثمارات حقيقية ومتزايدة من الحكومة الفدرالية، والمرافق العامة والصناعة والمستثمرين.

من أشهر أشكال الشبكة الذكية ما يرتبط ببنية تحتية متقدمة خاصة بالقياس تسمى المقياس الذكي. فأجهزة القياس الحالية، التي أعادتنا تماماً بصورة ما إلى أيام صمويل إنسل، يمكن أن تقرأ مرة واحدة شهرياً. أما جهاز القياس الذكي فعلى العكس، هو أداة ذات اتجاهين، وبه كثير من الإمكانيات. وهو يقلص الحاجة إلى قراءة العداد عن طريق إرسال المعلومات مباشرة إلى المرفق العام مرة أخرى والذي يعرف بالتالي، بتفاصيل دقيقة، ماذا يحدث لحمولته تبعاً. وهي في الوقت نفسه تمد أصحاب المنازل بمعرفة فورية عن قدر ما يستخدمونه من كهرباء، وفي أي وقت استخدموه بالضبط. ومع إضافة شبكة منزلية يمكن أن تفصل هذه المعرفة كل على حدة، وبالتالي يمكن أن تتحدث اللاجئة الذكية أو التلفاز الذكي إلى جهاز القياس الذكي. وبكل هذه المعرفة - سواء تم عرضها على صندوق تحكم، على شبكة المعلومات أو على هواتفهم الخلوية - يمكن لأصحاب المنازل أن يخفضوا الأجهزة أو يغلقونها لتوفير المال.

كان جهاز القياس الذكي، عندما يبلغ الطلب بصفة عامة أعلى مستوياته، يتيح للمرفق تخفيض الاستهلاك داخل المنزل. فأتناء موجة الحر التي تجهز منظومة الطاقة، على سبيل المثال، كان يمكن للمرفق أن يصل إلى أجهزة تنظيم الحرارة في المنازل وترفع (بعد موافقة أصحابها) متوسط الضغط من 68 درجة إلى 73 (وهناك بعض المرافق في طريقها لتحقيق ذلك، إذ لديها أدوات «تتبع» تمكنها من إغلاق دورة مكيف الهواء لمدة 15 دقيقة كل ساعة). وإذا انتشرت السيارة الكهربائية يمكن أن يقوم جهاز القياس الذكي بدور مهم في التحكم في عملية إعادة الشحن بحيث تتم ليلاً، في وقت يقل فيه الاستخدام، ويكون الطلب فيه أقل ما يمكن. كذلك يمكن أن يعمل جهاز القياس الذكي شيئاً آخر هو: التأكد من توفير الطاقة. فذلك قد يكون أمراً جوهرياً، إذا كانت المؤسسة «تدفع» للناس مقابلاً لزيادة توفير الطاقة.

كل هذا موجه نحو تحقيق هدفين: أولهما توزيع الأحمال وقت الذروة، مما يقلل الحاجة إلى استخدام مصانع توليد مكلفة للغاية، ويوفر المال. كما يمكن أن يقلل الحاجة إلى بناء وحدات توليد جديدة بتكلفة إضافية. والثاني هو تشجيع توفير أكبر للطاقة بصفة عامة، وكلاهما يوفر الطاقة ويحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

يبدو هذا الأمر شديد الجاذبية. لكن التنفيذ الفعلي ويمثل تحدياً. كانت أولى الدول التي تحركت لعمل هذا هي إيطاليا، التي أتمت تركيب «أجهزة القياس الذكية 1.0» في 80٪ من هملتها في عام 2006. وكان أحد الأسباب التي جعلت إيطاليا الأسبق في التنفيذ هو التحكم في الطلب، وسبب آخر تقليل سرقة الكهرباء. لكن تجربة إيطاليا تظهر أن دمج هذه التقنيات الجديدة أمر معقد. فلابد أن يدفع أحد مقابل ذلك، وهو ليس مقابلاً زهيداً.

بعد ذلك تأتي مسألة التسعير الأساسية. فلكي تحصل على أقصى قيمة من منظومة القياس الذكي، يجب على المستهلكين توفير المال بخفض الاستهلاك في أوقات الذروة. لكن هذا يتطلب «منظومة تسعير ديناميكية»، أو بعبارة أخرى دفع معدلات أسعار تختلف باختلاف الوقت في اليوم الواحد. ومع منظومة الأسعار

الديناميكية، ستتكلف كهرباء أقل إذا قمت بتشغيل غسالة الأطباق في الساعة الحادية عشرة مساءً، وليس في السابعة مساءً وقت ذروة الطلب. مع ذلك ليس معلومًا إن كان معظم المستهلكين يريدون أسعارًا مختلفة أم إنهم بالفعل يفضلون الأسعار الثابتة، أي التي يمكن توقعها. سيكون هذا اختباراً صعباً لجهاز القياس الذكي^(١٩).

كذلك هناك مسألة الخصوصية، فكم مستهلك يريد أن تشاركه المؤسسة في تفاصيل استهلاكه الكهرباء، ومن ستكون لديه تلك البيانات، على أية حال؟ إلى أي درجة سيرغب المستهلك أن تشارك المؤسسة وطرف ثالث مباشرة في التحكم في تشغيل الأجهزة داخل منزله؟ ربما ستكون أكثر قبولاً للتعديل، إذا كانت المؤسسة «تدفع» مقابل هذا الحق ببعض الحوافز المالية. وسيكون لهذه الأسئلة السلوكية دور كبير في تحديد مدى تأثير جهاز القياس الذكي.

إن منظومة النقل في الولايات المتحدة، منظومة الجهد العالي التي تحمل الكهرباء من مصانع التوليد إلى المحطات الفرعية ليست «غبية». فلدى الولايات المتحدة أحد أكثر شبكات النقل تقدمًا في العالم. وهي في الوقت نفسه تضم أشكالا شتى لأنها أنشئت عبر سنوات عديدة وتعمل تحت غطاء معقد من التنظيمات الفدرالية والتنظيمات الخاصة بكل ولاية.

لكن الشبكة تحتاج بشدة إلى أن تصبح أشد ذكاءً وأن تتسع ويعاد تكوينها لتساير الحمولة المتزايدة للطاقة المتجددة. فتوليد طاقة الفحم التقليدية أو الطاقة النووية أو الغاز الطبيعي يمكن التنبؤ بها ويمكن توصيلها بطرق مقننة. أما الطاقة المتجددة فمتذبذبة، فهي تعتمد على شدة هبوب الرياح أو مدى سطوع الشمس. وهكذا، تحتاج الشبكة إلى أن تصبح أكثر مرونة وتعقيداً لاستيعاب الإمداد المتزايد والمتغير في آن واحد للطاقة المتجددة. وسيطلب ذلك استثماراً جديداً في سعة النقل وفي القدرة الرقمية لدمج كميات أكبر من الطاقة المتجددة في الشبكة والحفاظ على المنظومة العامة متوازنة، والتحكم في شدة التيار، وتجنب انقطاعه. ذلك هو التحدي العاجل

الذي تواجهه ألمانيا في تحقيق هدفها بمضاعفة نصيب مصادر الطاقة المتجددة من الكهرباء إلى 35 ٪ بحلول عام 2020.

لكن حركة الشبكة الذكية لها هدف آخر شديد الأهمية - وهو زيادة الثبات. فالشبكة الذاتية يمكن أن تعزز الثبات، بالقدرة على «العلاج الذاتي» فمن المستحيل ضمان أن الأحداث المرتبطة بالطقس مثل عاصفة ثلجية أو إعصار، لا تسبب انقطاع التيار. مع ذلك، فإن ما ينبغي أن يكون مشكلة إجرائية ثانوية يمكن، في أحيان نادرة، أن يكون لها أثر الدومينو. وتسبب انقطاع الكهرباء عن مساحة كبيرة. وغالبًا لا تكتشف المرافق الحالية انقطاع التيار إلا بعد تلقي سيل من المكالمات الهاتفية من مستهلكين غاضبين وجدوا أنفسهم فجأة محاصرين بالظلام. يتحسسون كل مكان للبحث عن كشاف إضاءة.

يمكن أن يتغير هذا مع الشبكة الذكية. فالشبكة ذات العلاج الذاتي تضم أجهزة استشعار يمكنها المراقبة الفورية، وحواسب آلية يمكن أن تفحص العطل وتقدم خيارات لإصلاحه للقائمين على التشغيل من البشر. ويمكن تيسير ذلك عن طريق اتصالات متبادلة بين مواقع على امتداد الشبكة والفنيين في غرف التحكم. ويمكن أن يتجه وعي المرفق المتزايد بالموقف إلى حد بعيد نحو خفض مدة استمرار انقطاع الطاقة وتجميع أثاره. كما أنه يساعد على تحديد تداعيات أي اعتداء خارجي مثل هجوم إرهابي على بنية الكهرباء التحتية. وبصفة عامة، يمكن لهذا الجزء من الشبكة الذكية أن يعجل بالاستجابة إلى أي اضطرابات ويقلل من إرسال الشاحنات الفنية التقليدية للإصلاح - بإرسال فرق إصلاح الطوارئ - وذلك بحل المشكلات في غرفة التحكم⁽²⁰⁾.

ويمكن أن يكون لدى الشبكة الذكية، في مجملها، ما وصف بأنه «تأثير ثوري على كيفية تشغيل المؤسسات منظوماتها، وكيفية تفاعلها مع عملائها، وإدارة أعمالها التجارية». ويمكن أيضاً أن تكون خطوة كبيرة إلى الأمام نحو تطبيق التكنولوجيا لتشجيع توفير كمية أكبر من استهلاك الطاقة في المباني. مع ذلك، فإن تقديم مجموعة

من التقنيات الجديدة، التي ينبغي أن تدمج في منظومة قائمة ليس أمراً معقداً وحسب، وإنما أيضاً تصحبه المخاطر والإخفاقات. وهناك عدد من الحالات لإخفاقات تكنولوجية وتضخم التكلفة تظهر عندما تجري المرافق دراسات استطلاعية.

وسيتطلب أحد المخاطر الممكنة اختباراً دقيقاً واهتماماً فيما يتعلق بالتصميم: لضمان أن المنظومة الأشد تعقيداً، الأكثر تفاعلية التي تعتمد بدرجة أكبر على تكنولوجيا المعلومات والإنترنت، لا تفتح أبواباً تجعلها عرضة للسرقة الإلكترونية أو الهجوم الإلكتروني أو الحرب الإلكترونية المباشرة، فالتهديدات حقيقة. وقد وجدت إحدى الدراسات أن «الأخبار الطيبة قليلة عن الأمن الإلكتروني في الشبكة الكهربائية، وغيرها من الخدمات الأساسية التي تعتمد على تكنولوجيا المعلومات، ونظم التحكم الصناعي. والتطور الأمني متواضع والتهديدات تفوقه قوة»⁽²¹⁾.

وبصفة عامة، يمكن للتقنيات الجديدة والممارسات الجديدة أن تفعل الكثير لزيادة التوفير في المباني التي تستخدم الطاقة. ولن يتضح التأثير بالكامل إلا عبر الزمن. ويحتمل أن تبرز إجابات مدهشة للخليط المعقد المكون من التكنولوجيا والسياسة والاقتصاد، وأسلوب حياة الناس - تماماً كما حدث في عقل ويليس كارير على ذلك الرصيف المغلف بالضباب في بيتسبرج عام 1902.

الجزء السادس

الطريق إلى المستقبل

الفصل الثالث والثلاثون

إنسان الكربوهيدرات

كان الباحث يجلس في مكتبه في كمبردج، بولاية ماساتشوستس، في ظهيرة أحد أيام شهر مايو الناعسة عام 1978 عندما دق الهاتف. قال صوت المساعد: «الأميرال ريكوفير على الخط». وبعد لحظات جاء صوت الأميرال نفسه. قال إنه قرأ للتو مقالاً للباحث، ولديه رسالة يرغب في توصيلها.

قرر في أسلوب من اعتاد ألا يعارضه أحد: «الخشب - وقود المستقبل. الخشب - وقود المستقبل!» لم يزد أبو القوات البحرية النووية ومنشئ القوة النووية على ذلك ثم أغلق الخط فجأة.

كان ما يشير إليه ريكوفير في تلك الظهيرة هو إمكانية استخدام الوقود الحيوي والمواد الحيوية: فالطاقة المتولدة من عناصر نباتية وغيرها من المصادر وليس من الوقود الأحفوري أو من اليورانيوم. وكانت الدولة قد مرت لتوها بأزمة نفطية وعلى وشك الدخول في أخرى. والآن يعلن الرجل الذي أنشأ القوات البحرية النووية في وقت قياسي، أن المستقبل للوقود «المزروع».

واليوم تستعمل جحافل العلماء والمزارعين ووكلاء الأعمال الزراعية وأصحاب رءوس الأموال كلمات مثل «الإيثانول» و«المواد السليلوزية» و«المواد الحيوية» وليس كلمة «خشب». ولكنهم يشاركون ريكوفير رؤيته عن الوقود المزروع.

إن أشهر وقود زراعي هو الإيثانول، أي الكحول الإيثيلي، المصنوع في المقام الأول من الذرة أو السكر. وفيما يتعلق بطريقة التصنيع، لا يكاد يختلف عن تخمير الجعة أو صنع مشروب «الروم». وما وراء ذلك حلم العثور على «الكأس المقدسة»: الإيثانول السليلوزي، الإيثانول المخمر والمقطر على نطاق واسع من المخلفات الزراعية أو الحضرية أو المحاصيل المصممة خصيصاً. وهناك وقود زراعي آخر هو وقود الديزل الحيوي، الذي يصنع من فول الصويا أو زيت النخيل أو حتى من مخلفات المواد الدهنية لمطاعم الوجبات السريعة. ويرى البعض أن هناك خيارات أفضل من الوقود الحيوي مثل «البيوتانول». ثم إن هناك الطحالب، التي تستخدم كمصافٍ طبيعية صغيرة.

رؤية الوقود الحيوي

أياً كانت التوجهات التي ستسود، توحى أنواع الوقود الحيوي بإمكانية وجود عصر جديد، يتميز بتطبيق علم الأحياء والتكنولوجيا الحيوية وفهم دور الجينوم - سلسلة الجينات الوراثية لأي كائن حي («دي. إن. إيه. DNA») - في إنتاج الطاقة. وأتاح ظهور أنواع الوقود الحيوي ظهور مشارِكٍ جديدٍ في الطاقة: هو عالم الأحياء. فقد بدأ تطبيق علم الأحياء على الطاقة بصورة منهجية في العقد الأخير فقط.

وخلال هذه الفترة نفسها، أحدثت أنواع الوقود الحيوي حركة سياسية ضخمة في الولايات المتحدة، بالطبع بدءاً من الدعاة التقليديين: المزارعين وحلفائهم السياسيين الذين كانوا ينظرون إلى الإيثانول دائماً باعتباره طريقة لتنويع الأسواق الزراعية، وإيجاد عائد إضافي، والإسهام في زيادة دخل المزارع والتنمية الريفية. لكن هناك داعمين جددًا: أنصار البيئة (أو بعضهم على الأقل)، شركات السيارات، مليارديرات وادي السيليكون، أقطاب هوليوود، إضافة إلى المتخصصين في الأمن القومي، الذين يريدون أن يخفضوا واردات النفط بسبب اضطرابات الشرق الأوسط والقوة الجغرافية السياسية للنفط. وانضم إليهم مؤخراً عدد كبير من اللاعبين الجدد: القوات البحرية والقوات الجوية في الولايات المتحدة، التي تشجع

تطوير الوقود الحيوي لتحسين القدرات القتالية وزيادة المرونة - وإيجاد مصادر أخرى بعيداً عن النفط. وتقوم القوات الجوية بتجريب وقود الطائرات الأخضر. وتسعى القوات البحرية لتحقيق هدف أن يتحول نصف الوقود السائل عندها إلى وقود حيوي بحلول عام 2020، وتترجم رؤية «الأسطول الأخضر العظيم».

نتج عن هذا الدعم السياسي الكبير مجموعة رائعة من البرامج وأنواع الدعم والحوافز والقوانين في كل ولاية، وعلى المستوى الفدرالي لإحداث انطلاقة سريعة في صناعة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة. والأعجل طلباً هو أن كم الوقود الحيوي المخلوط بوقود النقل يجب أن يزيد ثلاثة أمثال تقريباً فيرفع مما دون المليون برميل يومياً في عام 2011 إلى 2.35 مليون برميل يومياً بحلول عام 2022. ويمكن أن يعادل ذلك نحو 20٪ من كل وقود المحركات في الولايات المتحدة. ويبدو الأمر وكأنه إضافة فنزويلا أخرى أو نيجيريا أخرى إلى موردي العالم. فالتوجه نحو الوقود الحيوي صار عالمياً. وتقضي قوانين الاتحاد الأوروبي أن يستخدم قطاع النقل في دولة من أعضائه 10٪ على الأقل من الطاقة المتجددة، بما في ذلك الوقود الحيوي بحلول 2020. وطرحت الهند هدفاً طموحاً بخلط الوقود الحيوي بنسبة 20٪ بحلول عام 2017. لكن البطل في هذا السياق كانت البرازيل حيث إن 60٪ بالفعل من وقود محركات السيارات لديها اليوم من الإيثانول.

ومن منظور الوقود الحيوي، فإن العملية التي ينتج عنها الوقود الأحفوري - أي تحويل المادة العضوية إلى نفط تحت ضغط هائل وحرارة شديدة في الأعماق تحت سطح الأرض عبر مئات الملايين من السنين - يمكن أن تنتهي خلال دورة تقاس بالسنوات. لذا يجب استزراع قدر أكبر وأكبر من وقود النقل في العالم بدلاً من التنقيب عنه. ويمكن لإنسان الكربون، وهو تجسيد جوهر القرن العشرين، قرن النفط، أن يسلم الراية شيئاً فشيئاً إلى إنسان الكربوهيدرات خلال القرن الحادي والعشرين. فإن صحت هذه الرؤية وانتزع الوقود الحيوي من الوقود التقليدي المعتمد على النفط جانباً كبيراً من السوق خلال العقود القليلة القادمة، ستكون

النتيجة إعادة تنظيم السياسة والاقتصاد العالمي. ويمكن حينها أن يتنافس الدولار الزراعي مع الدولار النفطي.

لقد تم بالفعل تسجيل زيادة كبيرة في استخدام الإيثانول. فقدر الإيثانول المخلوط بالبنزين اليوم يقترب من 900 ألف برميل يوميًا، من ناحية الحجم، أي ما يقرب من 10 ٪ من إجمالي استهلاك البنزين في الولايات المتحدة (بما فيها الإيثانول المخلوط). ولكن الإيثانول من ناحية الحجم أيضًا لا يعطي إلا نحو ثلثي قيمة طاقة البنزين التقليدي، وهكذا من ناحية الطاقة، فاستهلاك الإيثانول اليوم من الطاقة يعادل 600 ألف برميل يوميًا من البنزين.

ويحتمل أن يزيد نصيب الإيثانول في الولايات المتحدة خلال السنوات القليلة القادمة، برغم أنه يجب أن يصطدم أولاً «بجدار» كمية الإيثانول التي يمكن خلطها بالبنزين للاستخدام في كل المركبات التي تستخدم الغاز. والخوف من أن التركزات المرتفعة من الإيثانول يمكن أن تضر المحركات التي لم تصمم لتدار بالوقود الحيوي.

وهناك أيضًا وقود E58، الذي يحتوي على ما بين 70 ٪ إلى 85 ٪ من الإيثانول، لكن لا يمكن استخدامه إلا في المركبات مرنة الوقود التي يمكن أن تبدل بين الوقود النفطي والوقود المركب من الإيثانول، أو المركبات التي تستخدم الوقود المكون من الإيثانول فقط، والمصممة خصيصًا بحيث تتوافق مع هذا النوع من الوقود. وحاليًا لا تمثل هذه المركبات سوى 3 ٪ فقط من إجمالي أسطول سيارات الولايات المتحدة.

كل هذا ربما يدهش كثيرين باعتباره معلومات جديدة، لكنها ليست معلومات جديدة بأي حال من الأحوال.

أول المركبات مرنة الوقود

لم يكن هنري فورد يحب المدن كثيرًا. «ثمة شيء من الهمجية والخطورة في مدينة عدد سكانها مليون نسمة»، قال ذات يوم. «بينما على بعد ثلاثين ميلًا منها يعيش أهل القرى سعداء راضين يقرؤون عن هذيان المدينة». ليس لأن لدى فورد أوهامًا

عن الحياة الريفية. «لقد سرت آميلاً مملّة عديدة خلف المحراث وأعرف تماماً عمله الشاق والمهين». السيارة سوف تكون «الرسول»، أو المحرر، الذي يربط المزارع والقرى بالعالم الأوسع، وسوف يتغلب الجرار على مشقة العمل في الريف، فيمكن المزارع من الحصول على أكثر من «مجرد لقمة العيش»، وأن يصير أكثر إنتاجية بكثير. «ياله من هدر أن يضيق الإنسان ساعات بل أيام وراء مجموعة خيول تتحرك ببطء»، أضاف فورد، «في حين يستطيع جرار أن يقوم بستة أمثال هذا العمل في نفس القدر من الزمن!».

كان فورد حريصاً على استخدام نوع وقود السيارات المفضل لديه وهو الإيثانول، الذي تنتجه المزرعة، لربط المزرعة بالمدينة في علاقة تبادلية، كنوع من العقد الاجتماعي. «إذا أردنا نحن الصناع أن يكون المزارع الأميركي زبوننا، فلا بد أن نجد طريقة لنكون زبائنه»⁽¹⁾.

مع ذلك توجد عقبة ضخمة في طريق الإيثانول، ألا وهي: السعر. ففي أثناء الحرب الأهلية تم فرض ضريبة مقدارها 2.08 دولار على كل جالون من الكحول باعتبارها معياراً للدخل. ومع اكتشاف كميات هائلة من النفط في تكساس وأوكلاهوما في أوائل القرن العشرين تقريباً. كان للبتزين ميزة التكلفة المحددة، على الأقل في الولايات المتحدة. ولم يكن الحال هكذا في أوروبا حيث كانت سباقات السيارات تخلق منافسة بين كوقود والإيثانول البنزين. واستخدمت حكومتى فرنسا وألمانيا الرسوم والقوانين التنظيمية لتشجيع استخدام وقود الكحول. وفي النهاية، عام 1906، وفي استجابة للمزارعين الذين كانوا يستجيرون من تدني أسعار الحبوب، قام تيودور روزفلت بالتوقيع على مشروع قانون بإلغاء الضرائب على الكحول. وتنبأ أحد أعضاء الكونغرس (الذي صار بعد ذلك متحدثاً باسم البيت الأبيض)، بأن الكحول «المصنوع من أعواد الذرة» سيكون قريباً أهم العوامل المرتبطة بالحضارة الحديثة»⁽²⁾.

ومع إلغاء الضريبة، ارتفع الطلب، وأصبح الإيثانول مرة أخرى يخوض سباقاً ضحكاً مع البنزين بوصفه «وقود المستقبل».

ضمن فورد بما فعله من خير في عقده الاجتماعي مع مزارعي أميركا، أن السيارة موديل تي Model T، على الأقل بالصورة التي قدمها، يمكن أن تعمل إما بالإيثانول أو بالبنزين، وكانت تلك أول مركبة تعمل بالوقود المرن. وطرح لاحقاً جرارات فوردسون التي يمكن أن تعمل بالكحول والبنزين على حد سواء. ولكن مع كل ذلك، كان البنزين هو الوقود السائد لأن تكلفته تبلغ الثلث.

ولكن، قرب نهاية الحرب العالمية الأولى وفي السنوات التي تلتها مباشرة، ارتفعت الأسعار لأن إمدادات البنزين قلت مرة أخرى. ألكسندر جراهام بل، مخترع الهاتف، قد أشاد بالكحول باعتباره «وقوداً نظيف الاحتراق بصورة رائعة... ويمكن إنتاجه من المحاصيل الزراعية والمخلفات الزراعية، بل ومن القمامة». كما حذر أحد علماء شركة جنرال موتورز من أن النفط الخام «في طريقه إلى النضوب بسرعة، ويمكن أن ينفد قريباً» والحل هو وقود الكحول الذي قال إنه «أقصر الطرق التي نعرفها لتحويل الطاقة من مصدرها، الشمس، إلى مادة يمكن أن تستخدم كوقود».

مع ذلك، ظهرت عقبات يصعب تذليلها أمام الإيثانول. ففي 16 يناير من عام 1919، ألغى التعديل الثامن عشر للدستور بحظر الخمر في عموم البلاد، وكان الحظر يهدف إلى الحد من السكر وإدمان الكحول والتصرفات اللاأخلاقية، وإلى حماية الأسرة من سوء المعاملة والتفكك، لكنه أيضاً حوّل ملايين الأميركيين إلى خارجين عن القانون، وأعطى دفعة هائلة لتصنيع الخمر منزلياً، وتداولها سرّاً في الحانات وتهريبها من الخارج والابتزاز، كما أدى إلى ظهور النشاط الإجرامي الجماعي والجريمة المنظمة.

أدى الحظر إلى شل حركة وقود الكحول، ورغم أن التعديل الجديد للدستور حظر «المشروبات الكحولية المسكرة» التي يمكن للبشر احتساؤها، وليس الوقود الذي يمكن استخدامه في السيارات، لكن الكحول هو الكحول سواء تم تحويله

إلى «مشروب مسكر» أو إلى وقود، إضافة إلى ذلك، لم يذكر أحد ماذا يفعل المزارع بالكحول فعلاً.

ولكن عندما أدى الكساد العظيم إلى انهيار في أسعار السلع الأساسية وسبب الخراب للمزارعين عبر أنحاء أميركا، بدا أن الإيثانول عنصر أساسي لتعافي الزراعة، إذ كان من شأنه توسيع السوق للمنتجات الزراعية، وفي الوقت نفسه، يجعل لدى الفلاح اكتفاءً ذاتياً فيما يتعلق بما يستخدمه من وقود، فاستنكر المعارضون الفكرة. قال أحد النقاد: «إن فرض استخدام الكحول كوقود محركات، يمكن أن يجعل كل محطة وقود وكل مضخة بنزين حانة غير قانونية محتملة. لكن عندما تولى فرانكلين روزفلت الرئاسة عام 1933، كان ثمة إدراك على نطاق واسع بأن «التجربة الكبرى»، كما كان «الحظر» يسمى، فشلت فشلاً ذريعاً، وقام التعديل رقم 21 للدستور بإلغائها».

وعاد الإيثانول للعمل، فبحلول أواخر الثلاثينيات، كانت 2000 محطة خدمات على الأقل في أنحاء الغرب الأوسط تباع الأرجوبليندز (التوليفة الزراعية)، وهو خليط البنزين مع بعض الكحول، لكن كان ذلك على نطاق محدود للغاية. وتغلب ارتفاع أسعار الحبوب على الإرادة السياسية. وقد اعترف أحد مساعدي هنري فورد سراً بالحقيقة المرة قائلاً: «لا يمكن أن ينافس وقود الكحول البنزين من الناحية الاقتصادية»⁽³⁾.

ولادة البنزين الكحولي

بعد الحرب العالمية الثانية أقل نجم الإيثانول مرة أخرى. وارتفع الدخل الزراعي، وتبدد الضغط السياسي. لكن صدمات النفط في السبعينيات - والأوقات الاقتصادية العصيبة التي جلبتها معها - عصفت بالمزارع، وكان كثير منها يناضل، وأعلنت مزارع أخرى إفلاسها. وانهارت الأسعار الزراعية مع الانكماش الاقتصادي. وفي الوقت نفسه، ارتفعت أسعار احتياجاتهم الملحة، وقود الديزل لجرارتهم والسماد المصنع من الهيدروكربونات.

وفي عام 1977، عندما أطلق الرئيس جيمي كارتر «خطة الطاقة القومية» التي وضعها، لم يكن هناك أي حديث عن البنزوحول، وهو الاسم الذي أطلق على الإيثانول آنذاك. لكنها سرعان ما اجتذب دعماً سياسياً من أعضاء مجلسي الشيوخ والنواب الممثلين للولايات الزراعية. ووجد المؤيدون طرقاً عديدة للتعبير عن تأييدهم، بما في ذلك مسرح الشارع بأسلوب واشنطن العاصمة. ففي واحدة من تلك المناسبات عام 1977، وقف السيناتور بريتش بايه، نائب ولاية إنديانا، على رصيف مبنى الكابيتول، وفتح زجاجة فودكا وصبها بانتصار في خزان وقود سيارة قديمة، فبعثت الحياة في المحرك في الحال مصحوباً بسعادة هائلة من الجمهور المحتشد. وقد ترجم الدعم السياسي إلى دعم تشريعي، 40 سناً دعماً لكل جالون، وكذلك إلى دوافع إضافية لتشجيع الاستثمار في مرافق الإيثانول. فبدأت الإمدادات تزداد.

لم يعد الإيثانول عملاً يخص أسرة المزارع وحده العمل التجاري للمزارع وحسب، فقد احتضنته الشركات التجارية - الزراعية أيضاً. وحسم أرثر دانيالز ميدلاند (ADM) أحد أكبر تجار المنتجات الزراعية في العالم، أمره، وسرعان ما أصبح أكبر منتج للإيثانول في الولايات المتحدة وكذلك بطلها السياسي الأكثر تأثيراً⁽⁴⁾.

في أزمة النفط الثانية في أواخر السبعينيات، زاد الضغط السياسي للحصول على دعم أكبر من الحكومة الفدرالية. وفي أواخر فبراير عام 1979، وقع أكثر المشاهد غرابة في واشنطن العاصمة: مشهد موكب سيارات، أو موكب جرارات كما أصبح يعرف بعد ذلك، يشق طريقه نحو إندبندانس آفنيو، حتى وصل في النهاية إلى مبنى الكابيتول، ودارت حوله ثم استقرت أخيراً عند ناشيونال مول تنوي الاعتصام. كان هؤلاء المزارعون غاضبين ويائسين، وأرادوا أن يعبروا بصورة مسرحية عن حاجتهم للمساعدة، كان لهم طلب موحد: التزام قومي بالإيثانول.

صارت الضرورة السياسية أقوى في ديسمبر عام 1997. ففي عشية عيد الميلاد عام 1979، بدأ الاتحاد السوفياتي غزو أفغانستان. وبالإضافة إلى إعلان «مبدأ كارتر» الذي يضمن أمن الخليج العربي، أعلن الرئيس كارتر أيضًا حظر صادرات الحبوب إلى الاتحاد السوفياتي، وهي تجارة تهم المزارعين كثيرًا⁽⁵⁾. لكنه وعد المزارعين الغاضبين ببرنامج جديد ضخّم لدعم أكبر للبنزوحول لاستيعاب بعض محصول الذرة المتوافر الآن. وشرح وارن كريستوفر باعتباره نائب وزير الخارجية ذلك قائلاً: «على مزارعينا أن يزرعوا الحبوب لحل مشكلة الطاقة لدينا بدلاً من أن يزرعوها لقطعان [ماشية] الاتحاد السوفياتي». بعد ذلك، وفي خضم حملة انتخابه الصعبة لولاية ثانية أمام رونالد ريغان، قام كارتر بعمل شيء آخر له فائدة مستدامة لإيثانول الولايات المتحدة: إذ فرض رسوماً على الإيثانول البرازيلي لمنع منافسته لإيثانول الولايات المتحدة.

بدا أن الإيثانول في الولايات المتحدة سيأخذ وضعه بحق. وبحلول عام 1981، كانت 10 آلاف محطة بنزين تبيع البنزوحول. وأوضح فريق عمل متخصص في وزارة الطاقة إلى أي مدى تحول الشك والارتباك في السنوات القليلة السابقة إلى حماس. أما أكثر السيناريوهات غلواً فتوقع أن يوفر وقود الكحول المتجدد أكثر من 100 ٪ من بنزين الولايات المتحدة بحلول عام 2000.

ولكن بدلاً من ذلك، عندما انهارت أسعار النفط بعد بضع سنوات، أفل نجم الإيثانول. وبحلول عام 1986، ألغت وزارة الزراعة دعم البنزوحول بوصفه وسيلة «غير فعالة» لزيادة دخل المزارع. وفي النصف الأول من التسعينيات، كان قدر قليل جداً من الذرة يتحول إلى إيثانول⁽⁶⁾.

إحداث طفرة في الإيثانول

مع ذلك، وفي نفس الوقت تقريباً، حصل الإيثانول على إرجاء قانوني لحكم إعدامه. وفي ظل تعديل قانون «الهواء النظيف» في عام 1990، اشترط على إمدادات الولايات المتحدة من البنزين أن تحتوي على أوكسجين إضافي لتحسين عملية

الاحتراق وتقليل التلوث. وأصبح البنزين الذي يتمتع بهذا الأوكسجين الإضافي يعرف بالبنزين المعدل. وفي أول الأمر، كانت المادة المؤكسدة المفضلة مادة إضافية تسمى إم تي بي إي (MTBE) - اختصار «إثير بوتيل الميثان الثلاثي» وهي مادة مشتقة من البترول. ولكن في أواخر التسعينيات زاد القلق من أن هذه المادة يمكن أن تتسرب من الخزانات تحت الأرض فتلوث المياه الجوفية. وكان البديل الوحيد المتاح هو الإيثانول. ولأنه حل محل مادة إم تي بي إي بدأ الطلب على الإيثانول يرتفع مرة أخرى. وما كان اسمه ذات يوم بنزوحول أصبح له اسم جديد هو «إي.10» (E10 أي 90 ٪ بنزين و 10 ٪ إيثانول).

كان للدعم السياسي دور فعال مرة أخرى. فقد كان حاكم ولاية أيوا طوم فيلساك، وكان في السابق محامياً عن المزارعين الذين أعلنوا إفلاسهم، مصمماً على المساعدة في رفع دخل المزارع وتحويل الولاية إلى معمل قومي للإيثانول. وكان عدد من أعضاء مجلس الشيوخ البارزين - ومن بينهم ريتشارد لوغار عن إنديانا، تشاك هيغل عن نبراسكا، وطوم داشل عن ساوث داكوتا - قد دعوا إلى تشريع لتحديد نسب إجبارية من الإيثانول في مجمل استهلاك وقود محركات الدولة. ووفرت هجمات 11 سبتمبر 2001 الإرهابية أكبر دافع لاستخدام الإيثانول. فالآن يمكن أن يوفر الإيثانول بديلاً جزئياً عن النفط، ولا سيما نفط الشرق الأوسط. يقول السيناتور لوغار: «إن لدينا مشكلة اقتصادية واستراتيجية قومية». وعن طريق المساعدة في تنويع خليط الوقود، يمكن أن يساهم الإيثانول في الأمن. ويمكن كذلك أن يوفر بديلاً لمنظومة الدعم والمراقبة الزراعية التقليدية، ويربط المزارعين بسوق أخرى، ويساعد على إنعاش حياة المجتمعات الريفية⁽⁷⁾.

جاء التشجيع الحقيقي مع إقرار قانون سياسة الطاقة عام 2005، فأولاً تم حظر إم تي بي إي تماماً، فاستبعد أكبر منافس للإيثانول من السوق. ثانياً، وضع القانون «معيّاراً للوقود المتجدد» يقضي بإمداد أحواض وقود المحركات بخمسة ألاف برميل يومياً من الإيثانول بحلول عام 2012. وكان هذا يعني مضاعفة إنتاج الإيثانول. لكن تكلفة إنتاج الإيثانول أعلى من تكلفة إنتاج البنزين. وهكذا، ثالثاً،

أكد القانون على إعفاء ضريبي جذاب للغاية قدره 51 ستًا لكل جالون. وإضافة إلى كل هذا، ظلت الرسوم المفروضة على إيثانول البرازيل كما هي، تمنع كميات كبيرة من الإيثانول البرازيلي من دخول الولايات المتحدة.

الآن بلغت طفرة الإيثانول في الولايات المتحدة ذروتها. وكان الناس من كافة الأنواع يستثمرون في المصافي الحيوية - المزارعون والجمعيات الزراعية عبر الغرب الأوسط، ومشاهير رجال الأعمال والعاملون في مجال التخطيط والدعاية ووكلاء أعمال التكنولوجيا الحيوية والصناديق الاستثمارية.

أما أبرز مشجع له فأتضح أنه جورج دبليو بوش، الذي بدأ حياته العملية في شركة «ليتل أوليل» فهو رجل نفط مستقل. وفي خريف عام 2005، بعدما ضرب إعصارا «كاترين أوريتا» إنتاج النفط لشهور عديدة في خليج المكسيك، ارتفعت أسعار البنزين. وأحدث هذا عاصفة سياسية ووقفت الإدارة موقفًا دفاعيًا.

وفي الوقت نفسه كان الموقف في العراق مترديًا، وكان بوش يرى باستمرار أن الاعتماد على النفط المستورد نقطة تضعف موقف أميركا في العالم.

وفي رحلة قصيرة إلى كاليفورنيا، أخبر أحد المستثمرين، وكان يشارك في اللجان الاستشارية العلمية الرئاسية، الرئيس أن الوقود المتجدد هو الآن «أحدث، أحدث شيء» بين المستثمرين. بعد ذلك مباشرة، في مزرعة الرئيس البرازيلي آنذاك، لويس إناثيو لولا دا سيلفا، بالقرب من برازيليا، حول ما سماه بوش «شواء برازيلي جميل على الطريقة القديمة»، سمع بوش لولا يشرح كيف أن للإيثانول الآن نصيباً كبيراً في سوق وقود المحركات البرازيلي. وبالطبع، كان لولا، مثلاً قال الرئيس البرازيلي نفسه فيما بعد، «مفتوناً بالوقود الحيوي» لدرجة أن بوش، كما قال، لم يستطع «تناول طعام الغداء تقريباً لأنني لم أتوقف عن الكلام عن الوقود الحيوي». في غضون ذلك، كان الكونغرس يدعو إلى استخدام الإيثانول. وأصبح الإيثانول استراتيجية قومية وبذلك صار أحد الموضوعات الأساسية في خطاب «حالة الاتحاد» الذي ألقاه بوش عام 2006. كان الأميركيون «يدمنون النفط»، هكذا قال بوش في خطابه، وإنه

ينوي إنهاء ذلك. كان بوش يعرف أنه سيلفت انتباه الناس بالإشارة إلى الإدمان. وقال لاحقاً: «لقد أدهشت بلادي بصورة ما عندما قلت، في خطاب حالة الاتحاد، إننا ندمن النفط، ونحتاج إلى الإقلاع عن ذلك. وكان أمراً غير متوقع بالنسبة لبعض الناس أن يسمعوا هذا القول من رجل من تكساس»⁽⁸⁾.

كان الإيثانول آنذاك في طريقه لأن يكون توجهاً عاماً، وكانت المصافي الحيوية تزيد بمعدل محوم بطول الحزام الزراعي. وكان المزارعون يجمعون مدخراتهم لبناء مصافي حيوية محلية خاصة بهم. وتوفرت الوظائف في المجتمعات الريفية حيث صارت هجرة السكان أسلوب حياة. كان دخل المزارع يرتفع، وكانت أسعار الأراضي في الغرب الأوسط ترتفع أسرع من أسعار التعاونيات في مدينة نيويورك. وكان «اقتصاد الكربوهيدرات»، رؤية - وحلماً - لأكثر من قرن. لكن هل أصبح حقيقة الآن؟ إن كان كذلك، فلأي مدى؟

كحول البرازيل

بالقرب من مدينة ريبيراو بريتو، التي تبعد نحو مائتي ميلاً شمال غربي ساو باولو، يضيق الطريق إلى حارتين فقط. ولا أحد يسير مسرعاً، لأن السيارات ليس لديها خيار سوى الزحف خلف الشاحنات الطويلة المتثاقلة، وبعضها بمقطورات محملة إلى الحافة حتى كادت تفيض، بقصب السكر. وأخيراً تقف الشاحنات عند المعصرة حيث تصطف في قوس عظيم في منطقة مفتوحة، لتأخذ دورها الواحدة تلو الأخرى. فتزحف إلى الأمام نحو الجدار ثم يرتفع صندوق الشاحنة، ويميل فتسقط أطنان قصب السكر كالشلال على الحزام الناقل، الذي يحمل القصب إلى المعصرة، فيسحق ويصنع، ويتم تخمير السائل الناتج ثم يتدفق بعد أن يصير إيثانول في أبراج التقطير ويعبأ في الخزانات. ثم يبدأ الإيثانول رحلة جديدة، هذه المرة بشاحنة الصهاريج وخطوط الأنابيب إلى سائقي السيارات في أنحاء البلاد.

هذا المشهد الذي يتكرر مرة بعد مرة في المناطق النائية في البرازيل، هو اليوم جزء من سوق الطاقة في العالم بطريقة كان قليل من يتوقعها حتى قبل عقد واحد. ففي

البرازيل أصبح «الكحول»، كما يعرف محلياً، عنصراً أساسياً في خليط الطاقة القومي، وقد وصلت البرازيل إلى مركز الصدارة في عالم يبحث عن نموذج إنتاج للوقود الحيوي. وهي بالفعل أكبر مورد للسكر في العالم. فطبيعتها الجغرافية، وخبرتها، وقدرتها على تنمية الإنتاج - كل ذلك يجعلها مورداً جديداً محتملاً للطاقة في الأسواق العالمية. لكن ما يجعل وضع البرازيل مثيراً للاهتمام بصفة خاصة هو أنها في الواقع أقل منتجي الإيثانول سعراً في العالم. والسبب في ذلك هو أن المادة الخام لديها ليست ذرة بل سكر، وهو أقرب كثيراً من الناحية البيولوجية إلى إنتاج الإيثانول.

صار الإيثانول محصولاً مهماً في البرازيل لقرون. وفي الكساد العظيم في الثلاثينيات، انهارت أسعار السكر. ونتيجة لذلك أمرت الحكومة بأن يحتوي وقود المحرك على 5٪ من الإيثانول لخلق طلب أكبر على المحصول الذي به فائض كبير، وبالتالي المساعدة في رفع دخل المزارعين. لكن بعد الحرب العالمية الثانية، جرف التدفق الشديد للنفط الرخيص سوق الإيثانول في البرازيل.

وبحلول عقد السبعينيات، كانت البرازيل تستورد 85٪ من احتياجات النفط، وكان اقتصادها مزدهراً. لكن أزمة النفط عام 1973، أنهت ما كان يسمى المعجزة الاقتصادية البرازيلية، فقد تضاعفت أسعار البترول أربع مرات فضربت الاقتصاد في مقتل. واستجابت الحكومة العسكرية بما سمي «اقتصاد زمن الحرب» للتغلب على أزمة الطاقة في البلاد. ولم يكن لدى البرازيل، حسب الإجماع العالمي، أي توقعات بوجود بترول في أراضيها. فكانت الطاقة الوحيدة المتاحة هي السكر. وكجزء من «المجهود الحربي» قامت الحكومة، تدفعها بقوة اضطرابات مزارعي السكر، بتأسيس البرنامج القومي «لدعم الكحول»، وكان تحت شعار «فلتتحد ونصنع الكحول». وكان هناك دافع إضافي هو منح محطات الوقود التي كانت تغلق سابقاً في عطلة نهاية الأسبوع، حق البقاء مفتوحة في أيام السبت والأحد لكي تبيع الكحول - وليس البنزين. فزاد استهلاك الإيثانول بصورة كبيرة. وكان الإيثانول في البداية يضاف إلى البنزين. وبحلول عام 1980، وفي استجابة لإصرار الحكومة، وافقت الشركات البرازيلية التابعة لشركات السيارات الكبرى على تصنيع مركبات

تسير بالإيثانول فقط. وبدورها، قدمت الحكومة تعهداً حاسماً لكل من الشركات والمستهلكين بتوفير الإيثانول، وكان ضماناً مطلقاً. وكانت تكلفة الإنتاج الفعلية للإيثانول في عام 1980 ثلاثة أمثال تكلفة البنزين، ولكن تم إخفاء هذا عن المستهلكين بسبب الدعم الضخم الذي تم توفيره من قبل من ضريبة البنزين⁽⁹⁾.

وبحلول عام 1985، كانت 95٪ من كل السيارات الجديدة المباعة في البرازيل تسير بالكحول فقط. ولكن انهيار سعر النفط في أواسط الثمانينيات جعل الإيثانول باهظ الثمن مقارنة بالبنزين. إضافة إلى ذلك، مع ارتفاع أسعار السكر، عاد المزارعون مرة أخرى للسكر بدلاً من الإيثانول. ثم أهمل إنتاج الإيثانول تمامًا في النصف الثاني من التسعينيات. وكانت النتيجة نقصاً حاداً في الإيثانول. وأغضب هذا النقص كل أولئك الذين كانوا آنذاك ملاك المركبات الجديدة التي لا تسير إلا بالكحول والذين تقطعت بهم السبل، وانهارت مصداقية الإيثانول، كما انهارت الثقة بتوافره. وبرغم الوعد المطلق خذلتهم الحكومة. ولإنقاذ ماء وجهها، كان على البرازيل استيراد الإيثانول من الولايات المتحدة لتعويض نقص الإمداد لديها.

ولكن منذ عام 2000 وما بعده، أعادت ثلاثة أشياء «الكحول» في البرازيل. كان الأول هو ارتفاع أسعار النفط، والثاني، خبرة ثلاثين عاماً والأبحاث المستمرة التي خفضت إلى حد بعيد تكاليف إنتاج الإيثانول.

أما الأمر الثالث فكان ظهور سيارات مرنة الوقود. وهي تلك المركبات المزودة بحواسيب آلية يمكنها عن طريق «الاستنشاق» (تشمم الوقود) اكتشاف أي استشعار ما إذا كان بنزيناً أو خليطاً من البنزين والإيثانول أو معظمه من الإيثانول - ثم تعدّل المحرك حسب ذلك. ولم تدخل المركبات مرنة الوقود السوق البرازيلية إلا في أواخر عام 2003. فقد أدرك خوسيه غولدمبرغ، الأستاذ الكبير في جامعة ساو باولو، والموظف السابق في الحكومة، وأحد آباء تأسيس الإيثانول البرازيلي، أن المركبات مرنة الوقود قابلة للتحويل. وكان هذا اكتشافاً غير مكلف أعاد الثقة إلى أذهان سائقي السيارات. وكان الأمر يكلف نحو 100 دولار فقط لتحويل السيارة

إلى نظام الوقود المرن، ومن ثم أتاح ذلك للسائقين ألا يعتمدوا على الإيثانول وحده، ومن ثم تقلص مخاطر القيادة في مكان ما وعدم القدرة على الوصول للمنزل. في غضون ذلك أيضاً، قام بتحليل مؤثر إلى حد بعيد سمي «منحنى غوليميرج» - يوضح أن الإيثانول البرازيلي بدون أي دعم، أصبح الآن أرخص من البنزين.

إذا قلنا إن مركبات الوقود المرن «انتشرت» سيكون ذلك بخساً لحقها. ففي عام 2003 تم بيع نحو 40 ألف سيارة مرنة الوقود في البرازيل، وفي عام 2008، ارتفع هذا العدد إلى ما يزيد عن مليونين، وشكلت سيارات الوقود المرن نحو 94 ٪ من إجمالي السيارات المباعة في البرازيل. وهذا يعني أن سائق السيارة يمكن أن يقرر عند وقوفه أمام المضخة أيها أرخص في هذا اليوم، ويضع هذا النوع من الوقود في المحرك. ومع استرجاع ذكرى نقص الإيثانول في التسعينيات، فإن ذلك يعني أيضاً أن مالك السيارة يمكنه دائماً أن يسير مستخدماً البنزين «العتيق» حتى إن ارتفعت أسعار الإيثانول مرة أخرى. وبرغم أن الإيثانول البرازيلي لم يعد يحظى بدعم، فإنه منافس قوي في كل من موطنه (البرازيل) والسوق العالمية. واليوم ينظر إلى إيثانول قصب السكر بصفة عامة باعتباره الوحيد في العالم القادر باستمرار على منافسة الوقود الحيوي⁽¹⁰⁾.

وللسكر ميزة أخرى في التكلفة عن الوقود المعتمد على الذرة. فتفل (مُصاصة) قصب السكر، تلك الألياف المتخلفة عن عصر قصب السكر، تحرق لتوليد حرارة وطاقة وتقلل الحاجة إلى الوقود الأحفوري وتقلل النفقات. ولدى مزارعي قصب السكر عنصر حماية إضافي يحفزهم على توسيع الإنتاج. فهم لا يعتمدون على سوق واحدة، وإنما يمكنهم تعديل الناتج بين السكر والإيثانول حسب أسعار كل منهما. وحتى مع ذلك، أثبت أن التوسع في صناعة الإيثانول أمر متقلب بالنسبة للمستثمرين.

صارت مكانة الإيثانول بالتأكيد راسخة مرة أخرى في البرازيل. بل حتى صار البنزين وقوداً «بديلاً»، لأن مبيعات الإيثانول، منذ 2008 فاقت مبيعات البنزين.

وقد حققت البرازيل الاستقلال الأقصى في الطاقة. فبدلاً من الاعتماد على الوقود المستورد بنسبة 85 ٪ في السبعينيات، صارت الدولة الآن مكتفية ذاتياً والمؤكد أنها مصدرة قوية للنفط.

ويسأل البعض في الولايات المتحدة لماذا لا تستطيع الولايات المتحدة أن تفعل ذلك؟ لكن التحدي في الدولتين ليس بالحجم نفسه بالضبط. فسوق وقود السيارات البرازيلي بأسره لا يعادل إلا نحو 10 ٪ من سوق البنزين في الولايات المتحدة. وفي الواقع، تنتج الولايات المتحدة حالياً نحو 75 ٪ أكثر من البرازيل من الإيثانول. ولكي تحترق الولايات المتحدة السوق بما يعادل البرازيل، يتطلب ذلك إنتاج نحو خمسة ملايين برميل يوميًا - وهو أكثر من إنتاج أي دولة من دول الأوبك عدا المملكة العربية السعودية.

إضافة إلى ذلك، من الخطأ افتراض أن استقلال الطاقة في البرازيل بسبب الإيثانول وحده. فقد تبين أن توقعات السبعينيات بأن البرازيل خالية تقريباً من موارد النفط كانت خطأ فادحاً، فهي من بين أسرع دول العالم في نمو إنتاج البترول. إذ تنتج الدول اليوم من النفط نحو خمسة أمثال ما تنتجه من الإيثانول.

وبعد كل ما قيل، فإن صناعة الإيثانول في البرازيل تدفع إلى التوسع السريع، إذ تتوفر أراض كثيرة، ولا يلزم قطع أشجار الغابات المطيرة فيها (فلا يمكن زرع قصب السكر في مناخ هذا النوع من الغابات المطيرة). وهناك إمكانية للمزيد من الابتكار في قصب السكر نفسه في أدوات الإنتاج والدعم اللوجستي، فلدى البرازيل، إن أراد العالم، إمكانية تولي إنشاء سوق ضخمة للتصدير العالمي.

الطعام مقابل الوقود

لأن الوقود الحيوي احتل موقع الصدارة في أنحاء العالم، ثار جدل حول مستقبل الإيثانول التقليدي وغيره من أنواع الوقود الحيوي، يمكن تلخيصه في «الطعام أو الوقود» و«صافي الأثر الكربوني». فهناك قدر كبير من الطاقة يوجه لإنتاج

الإيثانول. لكن هل تحصل على نفس كمية «الإنتاج» أم أكثر أم أقل مقارنة بقدر الطاقة المستخدمة في عملية الإنتاج؟ إنها مسألة توازن الطاقة أي قدر الطاقة التي تحصل عليها مقابل الطاقة التي تستهلكها في إنتاجها - إنه أمر مثير للجدل ويصعب قياسه.

إنه إنتاج طاقة يستهلك طاقة. فالطاقة المستخدمة لإنتاج الإيثانول التقليدي تشمل وقود الديزل للجرارات التي تحرث الحقول، والبتروكيماويات التي تستخدم كسماد، ووقود المركبات التي تجمع الذرة، والحرارة المستخدمة أثناء المعالجة، ووقود المركبات التي تنقل الإيثانول من قلب المدن الصغيرة إلى السوق. إن تغيير تصوراتنا عن هذه العوامل كلها سيحتاج بمواقف مختلفة. ويوجد حالياً إجماع على أن مجمل توازن الطاقة بالنسبة لإيثانول الذرة أقرب إلى الإيجابية، برغم أن التوازن الفعلي يعتمد إلى حد بعيد على الوقود المستخدم وعلى التكلفة المتكبدة في صنع الإيثانول ونقله. إضافة إلى ذلك، مع زيادة خبرة بناء المصانع وفي توسيع نطاق الإنتاج، يتوقع أن يحقق هذا التوازن قدراً أكبر من التحسن. كذلك فإن جزءاً كبيراً من مدخلات الطاقة هي وقود غير نفطي، مثل الفحم والغاز الطبيعي. والمؤكد أن زيادة إنتاج الإيثانول تخلق سوقاً صناعية جديدة مهمة للغاز الطبيعي⁽¹¹⁾.

لكن هل هناك حدود لزيادة الأرض التي يمكن تخصيصها لزراعة محاصيل الوقود الحيوي؟ إن محصول الذرة هو أكبر المحاصيل الزراعية في الولايات المتحدة حسب مساحة الأرض المزروعة. إنها طفرة في زراعة الذرة جعلتها تفوق محصول القمح في كنساس «ولاية القمح». لكن استهلاك الذرة ليس هو ما يقصده معظم الناس، فإن مقدار ما يأكله الناس مباشرة من محصول الذرة لا يتجاوز 1 ٪ فقط من المحصول. وهناك حصة أخرى منه تذهب إلى تصنيع الأطعمة ومنها شراب الذرة عالي الفركتوز. ويذهب نصيب أكبر كثيراً إلى الاستهلاك غير المباشر عن طريق الماشية التي تستهلك نحو نصف محصول الذرة. وقد زادت حصة الإيثانول من محصول الذرة في البلاد بنحو سبعة أضعاف في الفترة ما بين 1995 و2009، من 6 ٪ في عام 1995 إلى 41 ٪ في عام 2009. لذلك، عندما يتعلق الأمر بالذرة

الأميركية، فإن منافسة «الطعام أو الوقود» الحقيقية هي «طعام الحيوانات أو الوقود»⁽¹²⁾.

كلما ارتفعت أسعار الذرة يسعد مزارعو الذرة. ويغتم مربو الماشية الذين يعتمدون على الذرة في إطعام ماشيتهم. كذلك ترفع تكاليف الذرة المرتفعة أسعار السلع الاستهلاكية مثل المشروبات الخفيفة وحبوب الإفطار التي تحتوي على شراب الذرة عالي الفركتوز (وعن طريق تشجيع المزارعين للتحويل من زراعة الشعير إلى زراعة الذرة، يزيد سعر الجعة [البيرة] أيضاً). فأسعار الذرة تؤثر على أسعار الغذاء الحيواني، وبالتالي تسبب زيادة أسعار الغذاء في العالم بأسره، وتسهم في التضخم ويتج عنها توترات سياسية في دول عديدة.

خلق ارتفاع الأسعار أزمة في المكسيك التي تستورد الذرة من الولايات المتحدة لصنع التورتيللا [الرقاق] ومع ارتفاع سعر الذرة، ارتفعت أسعار الذرة المكسيكية أيضاً. وبالتالي ارتفع سعر التورتيللا فجأة في عام 2007. وكانت تلك أول أزمة سياسية في عهد الرئيس فيليب كالديرون، الذي فاز في الانتخابات بأغلبية ضئيلة. وقال وزير الطاقة المكسيكي أثناء هذه الأزمة: «إننا شعب يأكل التورتيللا والفاصوليا». واحتشد سبعون ألف شخص في شوارع مكسيكو سيتي للاحتجاج على ارتفاع الأسعار - فقد وصلت أسعار التورتيللا إلى ثلاثة أضعاف في بعض المناطق - فأجبروا الحكومة على فرض رقابة على أسعاره⁽¹³⁾.

وقد ضاعف التقدم الملحوظ في الهندسة الزراعية أربعة أضعاف ما كان ينتجه الفدان منذ عام 1950. لكن حتى مع هذه الزيادة في الإنتاجية، يرى المؤيدون للإيثانول أن المساحة تحد من نسبة الإيثانول المستخرج من الذرة.

وظهر رد فعل قوي ضد الوقود الحيوي على أسس بيئية، تركز على المخاوف بشأن انبعاثات الكربون الخالص الخاصة بالجيل الأول من الوقود الحيوي. وبرغم أن المصافي الحيوية في الولايات المتحدة تلقى دعماً محلياً كبيراً في المجتمعات الزراعية، يشكو الخصوم من أثارها على نقاء الهواء وحركة المرور.

وعلى نطاق أوسع، ارتفع النقد المتعلق باستخدام المياه وانبعاثات الدفينة المنطلقة من التربة ومن إنتاج السماد الإضافي. كان النقد الموجه إلى الوقود الحيوي أهمية في أوروبا، ولاسيما ما يتعلق بزيت النخيل المستورد من ماليزيا وإندونيسيا حيث إن حرق الغابات لإيجاد أماكن لزراعة نخيل الزيت ينتج عنها ثاني أكسيد الكربون، ويفسد التنوع البيولوجي. ونتيجة لذلك، يحاول الاتحاد الأوروبي تنفيذ إجراءات حماية مستدامة للوقود الحيوي، مثل فرض حدود على ما هو «جيد للسيارات» من محتوى الوقود الحيوي من ثاني أكسيد الكربون وحظر قطع أشجار الغابات. ولكن كان يتم التلاعب بصورة أكبر في أحكام استخدام الأراضي عندما يتعلق الأمر بتعريف ما يسمى تغيير أغراض استخدام الأراضي بطريقة غير مباشرة - أي الآثار التراكمية المترتبة على استخدام الأراضي من أشد الموضوعات سخونة بالنسبة للاتحاد الأوروبي. ويكون الاستخدام «غير مباشر» عندما يحل محصول وقود حيوي، على سبيل المثال، محل محصول غذائي، الذي يبحث بدوره عن أراضٍ جديدة يُزرع فيها، فيؤدي ذلك إلى إزالة الغابات وإمكانية انبعاث كميات كبيرة من الكربون. فكيف يمكن قياس ذلك؟ ومن سيقوم بعملية القياس؟⁽¹⁴⁾

بالنسبة للولايات المتحدة، لا يمكن للإيثانول التقليدي ووقود الديزل الحيوي أن يفيًا باحتياجات الوقود الحيوي. فمن بين 2.35 مليون برميل يوميًا من الوقود الحيوي المطلوب ليخلط بوقود سيارات البلاد بحلول 2022، أكثر من النصف يجب أن يكون وقودًا متقدمًا - من الجيل الثاني. ويفترض أن تأتي معظم هذه الكمية من شيء موجود الآن في المعامل والمشروعات الناشئة لكنها ليست موجودة على النطاق التجاري، وهو الإيثانول السيلولوزي.

الفطر الواعد

أثناء الحرب العالمية الثانية، قامت إحدى أشرس المعارك في جنوب المحيط الهادئ. حيث كانت جيوش الحلفاء تلاحق اليابان في جزيرة تلو الأخرى، لكن كان عليهم أن يتعاملوا مع متاعب شاقة وغير متوقعة في حرب الغابات. وكانت

أكثر الأمور إثارة للحيرة والدهشة عث العفن الذي كان يأكل كل شيء في طريقه من خيام وملابس وحقائب وأحذية وأحزمة. وتم جمع عينات من هذه الكائنات الحية - بلغت نحو 14 ألفاً - وأرسلت إلى معمل حربي في ناتييك بهاساتشوستس غربي بوسطن. وكان من أكثر الفطريات الواعدة ما يسمى «تريكوديرما فيريدي» استخرجت من حزام خرطوش عفن من غينيا الجديدة. وطور عالم أحياء في ناتييك، اسمه ليو سبانو، نسخة متحولة من الفطر، وكان قد تركه في محلول مائي مع تربة من أوراق الأشجار. وعندما عاد إليها بعد ست وثلاثين ساعة، وجد أن الفطر المتحول قد صنع ما يشبه السحر، فقد حول أوراق الأشجار إلى جلوكوز، نوع من السكر. وبينما كان ينظر إلى السكر، اعتقد أنه رأى مستقبلاً جديداً. وقال عن ذلك لاحقاً: «أدركت أن الإنزيم متناهي الصغر يمكن أن يغير العالم الذي نعرفه، فإن استطاع الإنسان توجيه الإنزيم وتحسينه، يمكن لتلك المركبات أن تلتهم المخلفات السامة وتحولها إلى مواد مفيدة».

بعد أزمة النفط عام 1973، جذب عمل سبانو اهتماماً أوسع. وفي مؤتمر ناتييك عام 1975، أعلن وكيل وزارة الدفاع نورمان أوغسطين: «إننا نستجه إلى الفطريات الدنيا» لحل مشكلات الطاقة والموارد والطعام. وقال أوغسطين لاحقاً: «لقد أدهشتني إمكانية حدوث نقلة نوعية عن طريق تبني أسلوب جديد تماماً يدعمه أساس علمي، على ما يبدو». وبدأت الشركات الكبرى والشركات الناشئة على حد سواء في إجراء تجارب على الإيثانول السيلولوزي⁽¹⁵⁾.

لكن عندما تهاوت أسعار النفط في الثمانينيات، ثم انهارت، زال الاهتمام بهذا الأمر. فقد اختفى تمويل الأبحاث والتنمية طويل الأجل. ولا يزال هناك بعض المناضلين المستمرين في اللعب في التكنولوجيا. فشركة إيوجين الكندية، التي تأسست بآمال عريضة في السبعينيات، نجحت في البقاء في المجال التجاري فقط عن طريق تطوير الإنزيمات التي، من بين أشياء أخرى، تجعل الطعام بالنسبة للدجاج والخنازير أسهل هضماً.

ولكن مع بداية القرن الحادي والعشرين خلقت مجموعة التطويرات دعماً جديداً وأهدافاً طموحة للوقود الحيوي، بالاشتراك مع أمن الطاقة والتركيز المتزايد على تغير المناخ - هياكل ذلك تربة خصبة لبعث الاهتمام بالإيثانول السيلولوزي من جديد.

«تبديل- ماذا؟»

حتى عام 2006، كان عدد ضئيل للغاية من الأميركيين هو من سمع عن شيء اسمه الثام العصوي («switchgrass / سويتشجراس»). لكن شخصاً واحداً كان يعرفه بالتأكيد، ديفد برانسباي، وهو أستاذ جامعي ولد في جنوب أفريقيا، وكان يدرس آنذاك في جامعة أوبورن في ولاية آلاباما. كتب برانسباي رسالته للدكتوراه عن علم المراعي، وقضى سنوات طويلة يعمل على أعشاب البراري التي تنمو في الغابات الكثيفة، وبلغ ارتفاعها ثمانية أو تسعة أقدام، لكنه لم يحظ بأي اهتمام خارج تخصصه. إلى أن قام السيناتور جيف سيشنز، عن آلاباما، بزيارة إلى حقل لبرانسباي يزرع فيه الثام العصوي، وعاد مبهوراً بإمكانات العشب كمصدر للوقود، ويأنه يمكن أن يفوق الذرة. وفي اجتماع في البيت الأبيض، سبق خطاب حالة الاتحاد عام 2006 الذي تكلم فيه بوش عن «إدمان النفط»، عرض سيشنز موضوع الثام العصوي. ولأن الإدارة كانت حريصة على إيجاد شيء جديد عن الطاقة، استمعت له.

والمؤكد أن معظم عشرات الملايين الأميركيين تقريباً ممن استمعوا إلى خطاب حالة الاتحاد عام 2006 لم يفهموا دعوة الرئيس بوش إلى إيجاد «أساليب متطورة لإنتاج الإيثانول... من نشارة الخشب أو سيقان النباتات أو الثام العصوي». نشارة الخشب بالتأكيد، لكن الثام العصوي؟ ما هذا الثام العصوي؟ كان للبروفيسور برانسباي من جامعة أوبرن رد فعل مختلف إلى حد ما. وقال عن ذلك لاحقاً: «كدت أسقط من فوق مقعدي وأنا أشاهده في حجرة المعيشة في منزلي»⁽¹⁶⁾.

يطلق أحياناً تعبير «الكأس المقدسة» على الإيثانول السيلولوزي وغيره من الوقود الحيوي المتقدم. فإذا صنع هذا الوقود الحيوي يمكن أن يصير وقوداً متحولاً،

ويغير موازين الإمداد إلى حد بعيد، وفي الوقت نفسه يقلل بدرجة كبيرة انبعاثات غاز الدفيئة المتصاعد من وسائل النقل. وعلى عكس السيارة الكهربائية، لن تتطلب بنية تحتية جديدة بالكامل. وبالنسبة للمستخدم النهائي - سائقي السيارات أو الخطوط الجوية - لن يكون التغيير ملحوظاً في الأساس، فالحياة لن تتغير. لكن يمكن أن يغير الوقود الحيوي منظومة الطاقة - من ناحية كيفية إنتاج الطاقة ومن ينتجها وكيفية تدفق العوائد.

تتجه كثير من الجهود الآن لتطوير الوقود الحيوي. وبدأ استخدام علوم الحياة في موضوعات الطاقة. وأيضاً بطريقة لم تحدث من قبل، يتم توفير الموارد المالية لدعم هذا المشروع من الحكومات ووكلاء الأعمال وأصحاب رؤوس الأموال وشركات الأسهم الخاصة.

إضافة إلى ذلك قدمت شركات النفط الدولية الكبرى في السنوات القليلة الماضية إسهامات مهمة منتظمة لأنواع مختلفة من أبحاث الوقود الحيوي المتقدمة بعضها على نطاق واسع جداً. فتقدم شركة بريتش بتروليوم 500 مليون دولار لـ «معهد العلوم البيولوجية للطاقة»، وهو ثمرة تعاون بين جامعة كاليفورنيا ويريكلي ومعمل لورانس بيركلي الوطني، وجامعة إلينوي. وقدمت شركة وإكسون موبيل، مبلغ 600 مليون دولار للعمل مع شركة «سينثيتيك جينوميكس» (الجنومات التخيلية)، وهي شركة أسسها كريغ فينتر، أحد مكتشفي الجينوم البشري، أما شركات تشيفرون، وشل، وكونوكوفيليس، وتوتال وستيتاويل فقد كونت معاً شركات ترتبط بالوقود الحيوي. كما أن شركة بتروبراس في البرازيل، بالطبع، نشطة في مجال الوقود الحيوي. وفي ذات الوقت، قام مستثمرون بتمويل عدد من الشركات الناشئة.

وبينما يسير هؤلاء المستثمرون في مسارات مختلفة، فإنهم جميعاً يحاولون الوصول إلى الوجهة نفسها: مصدر جديد لوقود النقل يكون تجارياً وتنافسياً ومتاحاً على نطاق واسع - ولا يتطلب بنية تحتية جديدة كاملة.

نملك اليوم خبرة بكيفية تحليل المواد النباتية والمخلفات الزراعية وتحويلها إلى إيثانول. لكن التحدي هو عمل ذلك بطريقة اقتصادية وعلى نطاق واسع، وإنه لتحدي كبير. يقول أحد العاملين في شركات الإيثانول السيلولوزي الأصلية، وكان يعمل في هذا المجال منذ السبعينيات: «كنا نعرف دائماً أننا يمكننا استخدام الإنزيمات في معالجة الألياف وتحويل الخشب إلى سكر. ولم تكن تلك هي القضية، وإنما هي كم سيكلف ذلك وهل يمكن تنفيذه في المجال الصناعي على نطاق واسع أم لا»⁽¹⁷⁾.

ويأتي عدم اليقين من طبيعة المشكلة، إذ يتحدى الباحثون تشريح النبات نفسه، فهم يحاولون أن يتزعوا من النباتات وغيرها من المواد شيئاً لم تصمم هذه المواد العضوية لإعطائه بسهولة.

إن القضية الأساسية في موضوع الإيثانول هي كيفية استخراج المواد السكرية التي يمكن تخميرها ثم تقطيرها إلى وقود الكحول. ومع سكر القصب عندنا وقود كحول فعلاً. أما الذرة فيلزم طحنها ومعالجتها لاستخراج المواد السكرية. وما زال الإيثانول السيلولوزي هو الأكثر تعقيداً، فكما يوحي اسمه يشق الإيثانول السيلولوزي من المواد السكرية الموجودة داخل سلاسل معقدة من الكربوهيدرات التي تشكل السيلولوز وأنصاف السيلولوز الـ «هيميسيلولوز»، وهي مازالت تبعد كثيراً عن التحول إلى وقود. فقد خلقت لتكون خشنة قاسية، إضافة إلى أنها جدران النبات، فالسيلولوز والهيميسيلولوز مع الخشبين. هي ما تعطي النبات تماسك بنيته. وهي ما تجعل الشجرة تقف في استقامة.

وهذا هو المانع الأساسي - كسر درع الجسم النباتي الذي يحافظ على السكر. فيلزم فصل السيلولوز والهيميسيلولوز عن الخشبين ومن ثم تحليله إلى مواد سكرية يمكن تخميرها وتحويلها إلى إيثانول (الكحول الإيثيلي). ويمكن تحقيق ذلك عن طريق ما يسمى بـ «التحول الإنزيمي» أي استخدام الإنزيمات المتخصصة. وما زالت الإنزيمات تحتاج جهداً كبيراً حتى تكون تنافسية بدرجة أكبر.

إن المادة الخام للإيثانول السيلولوزي زهيدة الثمن. فقد تكون من فضلات المحاصيل أو المخلفات الزراعية. فعلى سبيل المثال، ما يتبقى من علف الذرة أو القش الناتج عن زراعة القمح أو تفل قصب السكر أو ناتج تخمير قصب السكر. كما يمكن أن تكون من المخلفات الزراعية الأخرى أو فضلات الخشب أو حتى بعض أنواع القمامة. كذلك يمكن الحصول عليه من أنواع الحشائش المختلفة التي تنمو على أطراف الأراضي الزراعية مثل الشام العصوي الذي أشرنا إليه آنفاً، أو الحشيشة الفضية أو الذرة الرفيعة وهي من أقارب قصب السكر.

لكن تكلفة المعالجة مازالت مرتفعة، إذ تقول التقديرات إن تكلفة إنشاء المنشآت اللازمة لتصنيع الإيثانول السيلولوزي يمكن أن تبلغ أربعة أمثال تكلفة الإيثانول المستخرج من الذرة أو تيزيد.

التحدي المنسي

هناك أيضاً ما كان يسمى «الخدمات اللوجستية الشاقة» - «التحدي المنسي» ولأن كثافة طاقة الكتلة الحيوية منخفضة جداً مقارنة بالنفط، فبالتالي يجب جمع كميات كبيرة منه، وتكلفة عملية الجمع هذه كلها، والنقل والتخزين مرتفعة. أما كثافة طاقة النفط فهي اقتصادية تماماً بحيث تسمح بنقله إلى نصف العالم. وبالمقارنة، فإن المواد الحيوية ما كان يوصف بأنه «طبيعة محلية متأصلة» أي، بحسب البعض، يجعل دائرة قطرها 50 ميلاً حداً خارجياً محتملاً. فإذا أخذنا 6000 برميل يومياً من النبات السيلولوزي، نجد أنه قد يلزمه ما يعادل 50 ألف رحلة بنصف مقطورة كل عام لتوفيرها.

كذلك فهي تحتاج لمصدر ثابت للإمداد، فإذا كان حصاد المادة يتم مرة أو مرتين سنوياً، فهي تحتاج إلى التخزين، وتلك مشكلة لوجستية أخرى. فالمواد يصيها الفساد وتهلك. وكل ذلك يزيد من التكلفة. وبالتالي، في النهاية، بالإضافة إلى سعر المادة الخام نفسها⁽¹⁸⁾.

لا يمكن أن يتم التصنيع على نطاق واسع ما لم تتم مواجهة هذه التحديات اللوجستية. والطريقة الوحيدة لعمل ذلك هي تغيير المادة الخام من المنبع أي النبات نفسه.

«أقوى مما توقع الناس»

يأتي الإلهام في صور عديدة. فقد جاء لريتشارد هاميلتون، وهو طالب في الصف العاشر في صورة مقال في صحيفة «النيوزويك» عن الطرح العام الأول لشركة جينيتك في أكتوبر عام 1980. وكان هذا العرض العام الأول لشركة من شركات صناعة التكنولوجيا الحيوية، وكان هذا إيذاناً ببدء عصر كامل جديد للتكنولوجيا الحيوية.

جذبت قصة شركة جينيتك خيال هاميلتون، وكان حين التحق بالجامعة عندما يسأله الناس عما سيتخصص فيه يقول «التكنولوجيا الحيوية»، فكانوا ينظرون إليه مذهولين. فقد كانت التكنولوجيا الحيوية في أول عهدها.

وبعد حصوله على الدكتوراه في علم الأحياء الجزيئي، قضى هاميلتون عامًا في تحضير أبحاث ما بعد الدكتوراه في جامعة هارفارد، حيث طور أفكارًا عن استخدام التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية لعمل نباتات مخلقة. وأسهم في إنشاء شركة، شركة سيريس، في عام 1997، تركّز على الجينات النباتية. ولم تكن طفرة الإيثانول قد ظهرت قبل عام 2004، فكان تركيزه على استخدام التكنولوجيا الحيوية التي تنتج نباتات مخلقة خصيصًا لتكون علفًا للوقود لتواكب التحديات اللوجستية التي ستأتي مع ازدهار الصناعة السيلولوزية. والمؤكد أن لهاميلتون وآخرين في هذا المجال منظورًا بيولوجيًا جديدًا للوقود الحيوي.

يقول هاميلتون: «يركز كثير من الناس على تكنولوجيا التكرير، ولا تشغلهم مسألة المواد الخام إلا قليلًا، لكن هذا سيتغير مع سعي الصناعة إلى التوسع. وإن الكثافة عالية المحصول هي إحدى المقومات الأساسية بسبب الأمور اللوجستية.

وبصفة عامة أثبت الإيثانول السيلولوزي أنه أقوى ممن توقع الناس. والتحدي الأكبر هو أن سير العمل زمنياً تحدده دورات حياة الكائنات الحية. فنحن نعتمد على مرور فصول السنة لجني نتائج عملنا.

وأضاف هاميلتون: «إن محاصيلنا لا تنبت في جنات عدن الأسطورية، وإنما أنبتها الإنسان وحسنها». ثم رفع يده وأشار إلى ظفر إصبعه وقال: «كانت أولى كيزان الذرة بهذا الحجم، إذ عرفنا الزراعة منذ عشرة آلاف سنة. لم نكن نعرف أن دي إن إيه DNA هي المادة الوراثية قبل عام 1946. وكانت «الثورة الخضراء» في أواخر الستينيات مثلاً لبدء تطبيق علم الأحياء الحديث على تحسين النبات»⁽¹⁹⁾.

قام كثيرون ممن يعملون في هذا المجال بتطبيق الخبرة التي نشأت عن تسلسل الجينوم البشري. وعن طريق استخدام المجالات الجديدة في المعلوماتية الحيوية وعلم الأحياء الحسابي، واستخدام ما يسمى بالتجريب عالي الإنتاج، كانوا يسعون لتحديد جينات معينة ووظائفها. والهدف من ذلك هو التعجيل بعملية التطوير، واختيار الخصائص التي تنتج حشائش طويلة مثل الحشيشة الفضية والشام العصوي وهي من محاصيل الطاقة الفعالة التي يمكن زراعتها على أطراف الأراضي الزراعية، التي لا تصلح للمحاصيل الغذائية. وذلك يعني انتخاب نباتات سريعة النمو، يسهل استخراج السكريات منها، مقاومة للجفاف واحتياجاتها للسماذ منخفضة، لتحقيق هذه الأهداف. أما الهدف النهائي فهو: زيادة عدد الجالونات التي ينتجها الفدان زيادة كبيرة.

وهناك أساليب أخرى. أحدها بتسخين المواد الحيوية إلى درجات عالية جداً وصنع غاز صناعي يمكن تحويله من خلال عملية تشبه تحويل الفحم إلى سوائل، إلى وقود سائل. وطريقة أخرى هي استخدام الهيدرووليسيس، تركيبة من المياه والأحماض، تحت ضغط ودرجات حرارة مرتفعة، لإحداث تحلل المواد الحيوية وتحويلها إلى إيثانول.

يزداد تركيز تكنولوجيا التكرير على «العوارض» أو ما يعرف «بالجزئيات الفطرية» أو «الجزئيات الخضراء»، والهدف من ذلك هو تحويل المواد السكرية، باستخدام المحفزات، إلى الهيدروكربونات التي تتطابق في الأداء والمحتوى فعليًا مع وقود الهيدروكربونات التقليدي: البنزين ووقود الديزل ووقود الطائرات، فإذا نجح ذلك على نطاق واسع، يمكن أن يوفر منتجات نستطيع أن ندخلها بسلاسة داخل نظام إمداد الوقود القائم. دون أن يتطلب ذلك أي تغيير في البنية التحتية. وكما هو معروف، يجب شحن الإيثانول بحرًا وتخزينه بمعزل عن البنزين لأن الإيثانول يختلط بسهولة شديدة مع كميات المياه القليلة الموجودة في خطوط أنابيب البترول وصهاريج التخزين.

الطحالب، المصافي الصغيرة

إن أحد مصادر الوقود الحيوي الأخرى المحتملة هو الطحالب، وهي كائنات وحيدة الخلية في أسفل السلسلة الغذائية في المحيطات والبحيرات والبرك. والطحالب مصاف صغيرة، وهي تمتص ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون، وتنتج الأوكسجين (نحو 40 ٪ من إمداد العالم) والزيوت الحيوية. وتلك الزيوت، من ناحية التركيب الجزيئي، مناسبة تمامًا لإنتاج البنزين والديزل ووقود الطائرات، كما أنها موفرة للغاية من الناحية النظرية. فهي عندما تعمل، على اليابسة أو في برك المياه المالحة أو في المفاعلات الحيوية حيث التحكم أكبر، يمكنها أن تنتج، بالنسبة للقدان الواحد، نحو ثلاثة أمثال ما تنتجه زراعة النخيل من وقود، ونحو ستة أمثال مزرعة الذرة.

وتحاول بعض فرق العمل أن تفعل ذلك عن طريق الأنواع التي تنمو طبيعيًا من الطحالب، في حين تسعى فرق أخرى لاستخدام الجينوم، وإنشاء طحالب فائقة كاملة الوظائف، يمكن أن يكون لها تأثير فعال على إمدادات الطاقة العالمية.

وهناك تحدٍ واحد في كل ما يتعلق بالطحالب هو إيجاد أكثر الأنواع إنتاجية، ومن ثم الحفاظ على استقرار كمية الطحالب - وقد ظهر أن هذا تحدٍ كبير، ثم عمل ذلك كله على نطاق تجاري.

ما يمكن عمله بالنسبة للوقود الحيوي

ماذا سيكون توقيت وتأثير الإيثانول السيلولوزي التجاري وغيره من أنواع الوقود الحيوي المتقدمة؟ هذا هو موضوع معظم المناقشات. فالبعض يقول إنه صار في متناول اليد، في حين يقول آخرون بل هناك مشكلة بحثية كبيرة. وبعض من جاء من سيلكون فالي، بدورات حياته القصيرة بالنسبة للبرامج والحاسبات، قد يتصورون إطارهم الزمني وهو من أربع وعشرين إلى ستة وثلاثين شهراً ويسقطونه على الوقود الحيوي. وإذا كانت النقطة المرجعية لأحد ما هي التكنولوجيا الحيوية، فإن أفق الزمن يمكن أن يكون من خمس إلى عشر سنوات، وإذا كان يتكلم بمنطق صناعة النفط والغاز والتقليدية بدورات تطورها بالغة الطول، وبخبرتها بالتعقيد ونطاق منظومة التوزيع، قد يكون التفكير إذن في إطار من 15 إلى 20 عامًا.

فما هو الممكن في النهاية؟ هناك تقدير جريء يأتي من ستيفن كونين، وهو عالم فيزياء نظرية وعميد سابق لمعهد كاليفورنيا لعلوم التكنولوجيا، كبير العلماء في شركة بريتش بتروليوم سابقاً، وحالياً وكيل وزارة الطاقة للعلوم. فهو يرى أن الوقود الحيوي يمكن في النهاية أن ينتج 20 ٪ من وقود المحركات من احتياجات العالم بأسلوب مستول من الناحية البيئية⁽²⁰⁾.

عندما يفكر المرء في هذا الرأي يجده أمراً مثيراً لأنه يرى مستقبلاً تترك فيه الهيدروكربونات الساحة على نحو مطرد للكربوهيدرات، وغيرها من مصادر الطاقة الحيوية الأخرى. مع هذا، فيما يتعلق بالوصول إلى ذلك، نجد عشرات أدوات الشرط «إذا» في الطريق - عن التكنولوجيا والسعر والنطاق والبيئة، قبل أن يبدأ إنسان الكربوهيدرات بحق في التغلب على إنسان الهيدروكربونات على الطرق السريعة في العالم.

الفصل الرابع والثلاثون

الحريق الداخلي

لم يكن توماس إديسون، في نهاية القرن التاسع عشر، أشهر أمريكي في العالم فقط. فقد شكل باختراعاته وابتكاراته الكثيرة، معظم مظاهر ما نسميه اليوم عصر إديسون. وكان أيضًا، بلا شك، مؤسس صناعة القوة الكهربائية الأمريكية. وبالتالي لم يكن غريبًا أنه عندما تجمع موظفو شركات إديسون للإنارة لحفلهم السنوي في نيويورك في شهر أغسطس عام 1896، أن جعلوا ضيف الشرف في وليمة الختام الرجل العظيم نفسه.

تطور الحديث على المائدة الرئيسة إلى أحد المسائل الكبيرة في ذلك العصر، البطاريات الكهربائية والسيارات. وقد لفت أحدهم الانتباه إلى شخص في أقصى المائدة، كان رئيس مهندسي شركة إديسون بديترويت، هنري فورد. كان قد أنشأ للتو ما سماه «الدورة الرباعية» لكنها كانت تدار بالبنزين وليس ببطارية.

انتقل فورد الذي كان عمره آنذاك 33 عامًا إلى المعقد المجاور لإديسون الذي كان ضعيف السمع. وردًا على أسئلة إديسون الكثيرة، قام فورد برسم تصميم خلف قائمة الطعام. وقد انبهر إديسون إلى حد بعيد بكون السيارة تحمل وقودها - وهو ما سماه «هيدروكربون». وقال: إن مشكلة السيارات الكهربائية هي أنها يجب أن تظل بالقرب من محطة الطاقة، وأن البطارية بصفة عامة، ثقيلة للغاية. وطلب إديسون من

فورد أن يلزم بالبنزين ومحرك الاحتراق الداخلي. وللتأكيد على فكرته، دق إديسون بقبضته على المنضدة، وقال لفورد: «لديك الفكرة، فاعمل عليها».

بعدها، قال فورد: «هذه الدقة على المنضدة، كانت تساوي العالم بالنسبة لي». كانت «مباركة» لأن فورد كان يبجل إديسون باعتباره «أعظم رجل في العالم». وقال فورد: «والآن أعلم الناس بالكهرباء في العالم، قال إن محركي الذي يعمل بالبنزين هو أفضل صيغة للغرض المطلوب. وذلك في وقت كان كل مهندسي الكهرباء يقطعون بأنه لا يمكن أن يكون هناك شيء جديد أو شيء يستحق لا يعمل بالكهرباء».

سكنت شكوك فورد، وأضاف: «كنت أتساءل أحياناً عما إذا كنت أضيع وقتي»، لكن مديح إديسون منحني دفعة «ضاعفت سرعتي عن ذي قبل»⁽¹⁾.

مع ذلك، كان باب سباق نقل الأفراد ما زال مفتوحاً، على مصراعيه. فبعد عامين، في عام 1898، عندما تعجبت صحيفة «نيويورك صن» من أن في زاوية مزدحمة من أحد شوارع مدينة نيويورك: «قد ترى سيارات تعمل بخمسة طرق مختلفة للدفع»، أما السيارات التي تعمل بالبنزين فلم تحتل حتى ذيل القائمة⁽²⁾.

لكن خلال عقد أو نحوه، حوالي عام 1910، كان السباق على وشك الانتهاء. وكانت السيارة التي تعمل بمحرك احتراق داخلي هي الفائزة بالسباق. ومنذ ذلك الحين، ارتبطت السيارة بالتنقل الشخصي الذي كان مع التسخين والضوء والتبريد - أحد الخصائص الأساسية للحياة العصرية.

وقود للمستقبل؟

إن كمية الطاقة الموجودة في الوقود المشتق من النفط هائلة، ويمكن تخزينها بشكل مناسب بوصفها سائلاً سهلاً الاستخدام لا يتغير. وإذا كان النفط ملكاً، فإن عالمه الذي يتفوق فيه بلا جدال هو النقل البري. ولكن ما يطلبه العالم بالنسبة للتنقل سيزداد باستمرار، وبصورة كبيرة ما دام السكان في الأسواق الناشئة يحققون مستويات دخل تجعل السيارات في متناول أيديهم.

لكن كيف سيتم توفير الوقود لهذا الطلب على التنقل؟

منذ نحو عقد، كانت الإجابة تبدو واضحة تمامًا: كمية أكبر من نفس النوع. وكانت وسائل المواصلات ستستمر في الاعتماد على النفط. ولكن الأمر لم يعد كذلك، فقد بدأ سباق جديد لمستقبل وسائل المواصلات. وستحدد نتائجه أي نوع من السيارات سيقوده الناس حول العالم بعد عقد أو اثنين من الآن، وما إذا كان النفط سيحتفظ بمكانته الرفيعة على الطريق (أو في الجو). وهل ستستمر المركبات مبدئيًا في العمل بمحرك الاحتراق الداخلي المألوف الذي يزود بالبنزين أو الديزل، لكن بكفاءة توفير متزايدة؟

هل ستصبح أنواع الوقود الحيوي القائمة والجديدة جزءًا مهمًا ومتزايدًا من الخليط، تحل محل البترول لكن لا تعني سوى تغيير طفيف نسبيًا في السيارات نفسها؟ هل ستستخدم المركبات الغاز الطبيعي؟ أم سيكون الوقود مهجئًا - أي مركبات تخلط محرك الاحتراق الداخلي بمجموعة دفع أخرى، كهربائية، للحصول على توفير أكبر كثيرًا؟ أو بصورة أكثر تحديدًا، هل سيكون الفائز الحقيقي المركبات التي تزود بالكهرباء تمامًا، ليس من مضخة الغاز وإنما من مقبس في الجدار؟ إضافة إلى ذلك، هناك إمكانية لسيارات الطاقة الخلوية التي تعمل بوقود الهيدروجين.

هناك إمكانية أخرى أيضًا: فإن الأنواع الجديدة من نظم النقل ستظهر ذلك التحدي لافتراضات الحالية عن وسائل سفر الناس. وربما كانت هذه هي الاستجابة اللازمة للاختناقات القادمة التي يمكن أن تشل كثيرًا من المدن الكبرى في العالم.

وما نعرفه هو أنه لن يحدث شيء سريع لتغيير أسطول سيارات العالم، فهو أسطول كبير جدًا، كما أن دورة التغيير في الأسطول الحالي بطيئة جدًا - فمتوسط عمر السيارة من 12-15 عامًا، وهذا ما يحدث في العالم المتقدم. ولكن في الأسواق الناشئة سريعة النمو حيث لا يملكون سيارات فيها يحصلون عليها الآن،

ستكون الإجابة مختلفة نوعاً ما - أو ربما مختلفة تماماً - لأنهم ليس لديهم مخزون كبير من السيارات يسمح بالتبديل.

أعيد افتتاح السباق بمجموعة كبيرة من العوامل، بدءاً من القلق المتزايد بشأن أمن الطاقة، والصراع في الشرق الأوسط، ومخاطر نظام العرض العالمي، وتذبذب أسعار النفط. والسبب الثاني هو الاستدامة. فعندما ظهرت السيارة المزودة بمحرك قبل أكثر من قرن مضى، قدمت حلاً فورياً للتحدي المتنامي لمعانة المدن التي تنمو سريعاً، لمشكلة بيئية وصحية هائلة تهدد بخنق هذه المدن وتهدد صحة الإنسان: وهي روث الأعداد الهائلة التي تتزايد باستمرار للخيول التي تجر العربات بأنواعها عبر مدن القرن التاسع عشر الآخذة في الاتساع. فأبعدت وسائل النقل الميكانيكية الخيول عن الشوارع.

واليوم تحقق تقدم كبير في عملية التخلص من العوادم التي تخرج من مداخن السيارات. لكن، لا تزال الانبعاثات مشكلة بالنسبة لمدن عديدة حول العالم. إضافة إلى ذلك، عندما يحرق المحرك وقود البنزين أو الديزل، ينبعث ثاني أكسيد الكربون من مداخن عادم السيارة. من هناك تدفع مخاوف تغير المناخ الجهود للوصول إلى محرك لا يضيف إلى مخزون الكربون. وهناك سبب آخر للسباق الجديد هو مشكلة الحجم الهائل - إلى القلق من قدرة العالم على الوفاء بالاحتياجات الإضافية للنفط والتي ستتج عن النمو الاقتصادي للأسواق الناشئة.

إن الطموح كبير: لتحويل أسطول السيارات والبنية التحتية التي تدعمها، وفي الوقت نفسه، توفير المركبات التي تحقق الأداء الذي يرغبه سائقو السيارات بسعر يرضيهم - ويرضي المجتمع - دفعه. وليست هذه مهمة بسيطة. فالعناصر المهمة في هذا السباق الجديد كبيرة: وقود المستقبل للسيارة، شكل وسائل النقل في الغد، والقوة السياسية والاقتصادية العالمية. لقد ينتهى وقت السباق، سيقاس إجمالي الجوائز المالية للفائزين بترليونات الدولارات.

المحرك البخاري

في عام 1712، اخترع توماس نيوكامين أول محرك ميكانيكي بالبخار، وكان يستخدم لضخ المياه خارج مناجم الفحم. بعد ذلك بعدة عقود، قام المخترع الاسكتلندي جيمس واط بتحسين تصميم المحرك البخاري وكفاءته إلى حد بعيد، وجعله، كما كتب أحد المؤرخين: «في متناول كافة مستويات الاقتصاد». وكانت النتيجة: «عصر البخار».

وفي الوقت نفسه تقريباً، اخترع المهندس السويسري نيكولاس جوزيف كوغنوت، بتمويل من لويس الخامس عشر ملك فرنسا، مركبة تعمل بالبخار كانت ستنتقل المدفعية في ساحة المعركة في سرعة تقترب من خمسة أميال في الساعة حاملة أربعة ركاب. كان أداء حيوان كوغنوت الميكانيكي سيئاً، وكان غير متوازن لدرجة مزعجة عند المرور في طرقات الريف الفرنسي. وفي النهاية تحلّى الملك عن كوغنوت، وقطع التمويل⁽³⁾.

وخلال القرن التاسع عشر، حدث تطور هائل للمحرك البخاري، الذي لم يكن يقوم بتشغيل الطواحين ومصانع «الثورة الصناعية» وحسب، وإنما السكك الحديدية والسفن أيضاً. وبحلول العقد الأخير من القرن التاسع عشر، كان المحرك البخاري آلة شديدة التقدم تربط العالم. ولكن عندما حدث ذلك ظهر منافس له.

السيد أوتو

في عام 1864، كان وكيل أعمال عمره 31 عاماً، هو يوجين لانجين، في طريقه إلى ورشة في شارع جيرونسول في مدينة كولونيا بألمانيا حين سمع صوت «دق غير منتظم». وفي الورشة، وجد لانجين نيكولاس أوتو يجرب أحد تصميماته لمحرك البنزين. كان قد بلغ لانجين أن أوتو يقوم بعمل غريب فكان لديه فضول لمقابلة أوتو الذي كان واحداً من عدد من المخترعين والحرفيين يحاولون الحصول على طاقة احتراق أكثر كفاءة مما كان ينتجه المحرك البخاري.

لم تكن عائلة نيكولاوس ثرية، فكافح لينفق على نفسه بيع الشاي والسكر والعمل بوظائف غريبة أخرى. وبرغم أنه لم يحصل على تدريب فني نظامي، كان لديه حدس وكذلك «ولع بالمحركات»، كان كذلك متعطشاً لانفراجه مالية لأنه كان غارقاً في الديون. وكان المشترك بين لانجين وأوتو قليلاً، إذ كان لانجين مستثمراً، وقبل أن يتم الثلاثينيات من عمره، كان قد بدأ بالفعل عدة مشروعات مختلفة ناجحة. لكنه أخذ بتجارب أوتو وقرر أن يسهم فيها ببعض المال.

وخلال سنوات ثلاث، كان أوتو قد حقق فتحاً بتصميم محرك أكثر كفاءة إلى حد بعيد، فاز بميدالية ذهبية في معرض باريس عام 1867، وسرعان ما تزايد الطلب على هذا المحرك الأولي. وفي النهاية، أسس لانجين وأوتو شركة جديدة «مصنع ديوتز إيه جي لمحركات البنزين» الذي اتخذ اسم أحد أحياء كولونيا، وتم تعيين عاملين به، من بينهم اثنان من المهندسين البارعين هما جوتليب ديملر وفيلهم ماياخ، لكن لم يكن مستقبل الشركة الجديدة واضحة. فقد بذلوا قصارى جهدهما، لكن محركاتهما لم تستطع كسر ما بدا في ذلك الوقت أنه حاجز لا يمكن اجتيازه: قوة ثلاثة حصان.

كان المهندسان في شدة الحيرة لا يدریان أي طريق يسلكا. كان أوتو يريد أن يعمل على نوع جديد من المحركات، محرك احتراق داخلي. أما ديملر فكان شديد التشكك. وفي تلك الأثناء، كان المخترعون والمهندسون المتنافسون منشغلين في محاولة إيجاد حلولهم. وقد حذر أحد أصدقاء لانجين، وهو أستاذ جامعي اسمه فرانز رولو من أنهما يترددان فيما بينهما بينما يتقدم منافسوه. كان رولو يرى أن عليهما السعي لتحقيق فكرة أوتو لصنع محرك احتراق داخلي. وأوضح: «اعملا عليها، ويجب أن يغير السيد أوتو والسيد ديملر موقفيهما».

كانت آلية أوتو تسحب الهواء والوقود داخل اسطوانة عبر صمام، وتضغطه، وتحرق هذه الشحنة، وتطرد الشحنة المستهلكة في أربع حركات. واصل ديملر

الاعتراض، وكان آنذاك كبير الفنيين في الشركة الصغيرة، رافضا أفكار أوتو باعتبارها «مضيعة للوقت».

لكن لانجين وضع رهانه على أوتو. وغابت عن ديملر أهمية القوة المتزايدة والكفاءة التي قدمها تصميم أوتو. وخلال ستة أشهر كانا قد صمما نموذجا لمحرك لا يفوق أداء أي محرك موجود حاليًا وحسب لكنهما استطاعا أيضًا تخطيط حاجز قوة الأحصنة الثلاثة. وحققت هذه الآلة نجاحا تجاريًا⁽⁴⁾.

كان إنشاء محرك «دورة أوتو» عام 1876 علامة فارقة في التمهيد لمحرك الاحتراق الداخلي الحديث. وكان يتألف من صمامات وعمود مرفقي وشموعات اشتعال، أسطوانة واحدة بطريقة تسمح للوقود والغازات باستخدام طاقة الاحتراق بأقل فقدان ممكن للطاقة، وبالتالي بكفاءة أعلى. وقبل كل ذلك كان أيضًا أكثر ثباتًا.

وبحلول عام 1890، ولدت صناعة السيارات الألمانية، التي تأسست على محرك الاحتراق الداخلي. وكان أوتو وكارل بنز، الذي استغل براءة اختراع أوتو في سيارته الأولى ذات العجلات الثلاث، من بين رواد صناعة السيارات الألمانية. وكذلك كان جوتليب ديملر، الذي انفصل عن أوتو وأسس شركة خاصة به. وبحلول منتصف تسعينيات القرن التاسع عشر، كان ديملر يوزع سياراته في أميركا عبر صانع آلة البيانو وليم ستاينواي. ثم تم دمج شركتي ديملر وبنز في القرن العشرين في شركة واحدة: شركة ديملر-بنز. لكن على ما يبدو لم يلتق ديملر وبنز قط.

السباق

طوال عقد كامل على الأقل، قادت ألمانيا وفرنسا العالم في النقل بالسيارات - إذ في فرنسا مهندسون مثل: «أرمان بيجو» و«لوي رينو».

وكانت تطور صناعة السيارات في بريطانيا أبطأ برغم ازدهار الهندسة لديها. وقد دفع «أصدقاء صناعة السكك الحديدية» بقانون العلم الأحمر (ريد فلاج) إلى البرلمان. وكان يهدف إلى حماية امتياز النقل الخاص بالسكك الحديدية. وفي ظل

قانون العلم الأحمر، لم تكن سرعة «قاطرات الطرق» - أي السيارات - لتزيد عن ميلين في الساعة (أي لمن يمشي بسرعة ثلاثة أميال في الساعة يمكن أن يسبقها). وفي المناطق الريفية، كان يمكن أن يزيد سائقو السيارات سرعتهم لتصل إلى نحو أربعة أميال في الساعة كحد أقصى. ولزيادة الأمان، كان لابد أن يسبق سائقي السيارات شخص يسير قبلها بستين ياردة ليلوح بعلم أحمر أمامها خلال ساعات النهار ويحمل مصباحاً عندما يحل الظلام. وكان قانون العلم الأحمر يقلل حافز استخدام السيارات بسبب وجود قيود صارمة على سرعتها واستخدامها.

وعلى الجهة الأخرى من المحيط الأطلنطي، في الولايات المتحدة، بدأت السيارات تظهر في الشارع، لكنها كانت في الأساس تعمل بالبخار أو بالكهرباء. وفي عام 1892، ذكرت إحدى الصحف أن «بدعة في طريق السيارات تعمل بالكهرباء، شوهدت بالأمس في شوارع شيكاغو... وسارت لمدة 22 دقيقة. ووجد مالكوها أن هذا الزمن مناسباً - نظراً لحركة المرور وصعوبة فض الحشود الكبيرة التي اتجهت نحو السيارة»⁽⁵⁾.

لم يتم صنع أول سيارة ناجحة تعمل بالبنزين في الولايات المتحدة قبل عام 1893، حسب مقال نشر في مجلة «سايتيفيك أميركان» تصف إحدى سيارات ديملر. بعد ذلك، تزايد عدد المجددين المهتمين بمحرك الاحتراق الداخلي، كثير منهم من منطقة البحيرات العظمى، وبصفة خاصة المنطقة المحيطة بديترويت. وكان من بين المولعين بهذا المحرك صبي يعمل في إحدى المزارع من ديربورن بولاية ميشيغن، وكان مفتوناً بآلية عمل الأشياء، وإمكانية تطويرها. وكان هذا هو كبير مهندسي شركة أضواء إديسون بديترويت هنري فورد⁽⁶⁾.

كهرباء أم بنزين؟

في عام 1899، وكانت مباركة إديسون ما زالت تتردد في أذنيه، ترك فورد ديترويت إديسون ليتفرغ للعمل على السيارات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي.

لكن كانت السيارة البخارية والسيارة الكهربائية ما زالتا تمسكان بالزمام. وكانت أول سيارة شرطة في أميركا، والتي انطلقت على الطريق في أكرون، بولاية أوهايو، في عام 1899، مركبة كهربائية. (كان قائد شرطة أكرون قد قرر أنها ستكون أرخص سعرًا من الإنفاق على فريق من الخيول وإطعامه. وكانت أولى مهام هذه السيارة هي اعتقال مواطن في حالة سُكرٍ وثير الفوضى). وفي عام 1900، ذكر أنه كانت هناك 2370 سيارة في شوارع مدن نيويورك وبوسطن وشيكاغو، وكان معظمها إما سيارات بخارية، مثل سيارة ستانلي البخارية، أو سيارات كهربائية. أما السيارات التي تعمل بالبنزين فكانت في المؤخرة⁽⁷⁾.

كان معظم الناس يفضلون السيارة الكهربائية، ومنهم «السيدات»، وفيما بعد أصبح الأطباء الذين يقومون بزيارات منزلية يفضلونها. فقد كانت سيارات هادئة، نظيفة وسهلة القيادة لم يكن بها سخام، وعلى عكس محركات الاحتراق الداخلي، لم تكن تحتاج إلى أن تدار بذراع (كرنك) لتشغيلها. وتوفر على سائقي السيارات ذلك العمل المجهد المتكرر الذي كان يمكن أن يكسر المعصم بسهولة.

مع ذلك كان يتم تعديل محرك الاحتراق الداخلي الذي صنعه نيكولاوس أوتو في البداية، وتحسينه، وكان في طريقه إلى تجاوز كل من السيارات الكهربائية والسيارات البخارية في جانبي القوة والثبات.

كانت السيارات الكهربائية مزعجة بسبب ثلاث مشكلات أساسية: التكلفة، والمسافة، وإعادة الشحن. فسيارة فيتون عام 1902، على سبيل المثال، كانت تسير لمسافة 18 ميلًا فقط، ولا يمكنها أن تزيد عن سرعة 14 ميلًا في الساعة. أما السيارات البخارية وكان يعيها نقص الكفاءة، إذ كانت تتطلب أيضًا وقتًا طويلًا للتسخين وكميات كبيرة من المياه. علاوة ذلك، كانت السيارات البخارية تسير مسافة أقل من السيارة الكهربائية قبل أن تحتاج إلى التزود مجددًا بالمياه، إذ كانت السيارة الكهربائية تسير مسافة أطول في الشحنة الواحدة. أما محركات الاحتراق الداخلي، والتي كانت بدورها لا تحتاج إلا للوقود، فكان يمكنها السير مسافات

أطول، ومقارنة بالسيارات الكهربائية والبخارية، كانت أقوى بدرجة ملحوظة. لكنها كانت تحتاج إلى التشغيل بذراع الموتور (الكرنك)⁽⁸⁾. لكن لم يكن واضحاً بعد أي نوع من هذه المحركات سيسود.

سر الطبيعة

بحلول عام 1900 توصل توماس إديسون إلى أن المركبات الكهربائية ستكون مفضلة على السيارات التي تعمل بالبنزين، على عكس ما قاله لهنري فورد. وكان إديسون يشكو من أن هذه العربات غير الجديرة بالثقة والتي لا تجربها الخيول تصدر عنها ضوضاء ورائحة سيئة وسخام، لا يمكن أن تكون سيارة المستقبل. وكان مقتنعاً بأنه يمكن أن يحل مشكلة البطارية بتصميم جديد خفيف الوزن وقوي، ولديه سعة تخزين كافية لتوفير بديل أفضل. وكتب إلى أحد أصدقائه يقول: «لا أعتقد أن الطبيعة قاسية لدرجة أن تحجب سر البطارية ذات سعة التخزين العالية إذا كان ثمة تتبع جاد حقيقي لذلك». كان قد غزا مجال الضوء وتوليد الكهرباء والتسجيل والسينما، فلم لا يغزو مجال النقل أيضاً؟

في عام 1904، وبعد كثير من العمل الشاق، أطلق إديسون، وسط ضجة كبيرة، ما سماه بطارية نموذج إي E. وكانت «ثورة في عالم الطاقة» حسبها ورد في الصحف. ووعد «رجل الاستعراض»، كما كان يحلم دائماً، بأن «يدخل الدينامو المصغر إلى كل بيت... وسيارة لدى كل أسرة». لكن أداء «بطارية إي» لم يكن كما وعد، فقد كانت تنزع إلى التسريب. وعاد إديسون محبطاً لكن غير مقهور إلى مختبره وضاعف جهده مرة أخرى⁽⁹⁾.

وفي تلك الأثناء، كان هناك بالتأكيد نقد موجه للسيارات ذات المحركات، كما هو الحال دائماً مع التكنولوجيات الثورية، ولم يكن هذا النقد صادراً عن من لديهم «مصالح مع الخيول» فقط. كان البعض يظن أن السيارة بدعة مؤقتة، أو «إزعاج لا طائل منه» حسبها ورد على لسان إحدى الشخصيات في رواية شعبية. وكان أحد

أكثر النقاد حدة هو وودرو ويلسون، رئيس جامعة برينستون. ففي عام 1906، قبل سبع سنوات من انتقاله إلى البيت الأبيض بعد توليه رئاسة الولايات المتحدة، أعلن ويلسون أن السيارات «صورة لخطر الثروة». وأنه «لا شيء ينشر التعاطف مع الاشتراكية في هذه البلاد أكثر من استخدام السيارة»⁽¹⁰⁾.

لكن هذه المعارضة لم تستطع أن توقف مد الحماس. فقد أصاب الولايات المتحدة ما سماه أحد المشترين «حمى العربات التي لا تجرها الخيول». وأعلن أحد الكتاب أن السيارة هي وثن العصر الحديث... فصاحب السيارة يحصل، إلى جانب متعة التجوال، على تملق المشاة، والأدهى من ذلك أن يكون «معبود النساء». لكن لم يكن قد انتضح بعد أي نوع من السيارات سيفضل المعبود الجديد التنقل به⁽¹¹⁾.

وخلال ذلك كله، كان لدى شخص واحد رؤية واضحة عما ينبغي أن تكون عليه وسائل النقل. فقد كتب هنري فورد في عام 1906: «إن الحاجة الكبرى اليوم إلى سيارة خفيفة، منخفضة السعر تعمل بمحرك حديث وقوة حصان عالية، ومصنعة من أفضل المواد». وكانت هذه هي مواصفات السيارة التي قرر تصنيعها.

وفي عام 1908 أطلق فورد لأول مرة سياراته «موديل تي Model T»، كانت سيارات خفيفة، متينة قوية وكان سعرها 825 دولار فقط. (كان هذا هو السعر الأساسي أما المصاييح الأمامية والزجاج الأمامي والسقف فكانت خارج هذا السعر) وبعد بضع سنوات حدث تغير ثوري في التصنيع. قدم فورد خط التجميع لإنتاج السيارة على نطاق واسع (وقد تبني هذا المفهوم مما لاحظته في خط «تقطيع» الأغنام المذبوحة في مجزر شيكاغو). كانت تخرج سيارة موديل تي جديدة من الخط كل ثلاث وتسعين دقيقة. فانخفض سعر السيارة «موديل تي» بما يعادل الثلثين، حتى بلغ سعرها في وقت ما 260 دولارًا فقط⁽¹²⁾.

لم يكن إديسون الذي لم يلين له عزم، ليتخلى عن السيارة الكهربائية. فقد عاد إلى الظهور بنموذج البطارية (أيه. A) بحلول عام 1910. وكانت هذه البطارية تعد بستين ميلًا في الشحنة الواحدة وزمن شحن يبلغ سبع ساعات. وتم استخدامها

في شاحنات صغيرة - مثل ديترويت إليكتريك وبيكر رناباوت - الذين كانت المتاجر الكبرى تستخدمهما في توصيل الطلبات إلى المنازل. كان إديسون مقتنعاً بأن البطاريات ستكون عنصراً أساسياً في النقل في المستقبل. وكتب إلى صمويل إنسل في لهجة منتصرة عام 1910 يعد ملك عالم الكهرباء بسوق جديدة كبيرة للكهرباء. أو بعبارة شخصية: «إضافة خنازير كهربائية عديدة لخنزير تكم الكهربائية الكبيرة»⁽¹³⁾.

لكن إديسون تأخر كثيراً. فقد استحوذت سيارات فورد «موديل تي» على حصة تنامت سريعاً من سوق سريع النمو. وسرعان ما حققت نجاحاً باهراً. إضافة إلى ذلك، مع اختراع الإشعال الكهربائي، لم يعد سائقو السيارات في حاجة إلى تشغيل «الكرنك» في مركباتهم، مما ألغى إحدى ميزات السيارة الكهربائية وختم بانتصار محرك الاحتراق الداخلي. وكان فورد قد فعل خيراً في وعده بأن يصنع سيارة ليست للأثرياء فقط، وإنما «للمجموع الناس ومتاحة لكل من له راتب جيد». فحول السيارة من سلعة كالمالية إلى منتج للأسواق العامة.

وبحلول عام 1920، كان نصف السيارات في العالم موديل تي. وعندما حان وقت توقف إنتاجها، كان قد بيع منها نحو 15 مليون سيارة، وهو رقم قياسي استمر لمدة 45 عاماً. وبحلول ذلك الحين، كان محرك الاحتراق الداخلي قد قضى وقتاً طويلاً حتى صار أساس السيارات الحديثة.

الوقود الجديد

لكن كيف كان يتم إمداد هذه السيارات بالوقود؟ كانت الإجابة: البنزين. فقد أنقذ محرك الاحتراق الداخلي أيضاً صناعة النفط. فخلال سنواتها الأربعين الأولى كان العمل التجاري لصناعة النفط هو الإضاءة، وكان منتجها الأساسي هو الكيروسين، الذي يصب في المصابيح ويستخدم للإضاءة في جميع أنحاء العالم. وقد أصبح جون دي. روكفلر أغنى رجل في العالم بوصفه تاجر مصابيح إنارة. لكن مع

بداية القرن العشرين تقريباً، كان التقدم السريع في مجال الكهرباء بداية لاستحواذها على معظم سوق الإنارة.

لكن في الوقت المناسب تماماً، ظهرت السيارة في المشهد.

فحتى ذلك الحين كان البنزين في معظمه، مادة قابلة للانفجار والاشتعال من مخلفات عملية التكرير، ولم تكن له فائدة كبيرة لأي أحد. لكن بزوغ فجر عصر السيارة، كشف أن للبنزين حزمة طاقة بالغة التأثير عند وضعه في محرك احتراق داخلي. وبحلول عام 1911، تفوق البنزين على الكيروسين بوصفه منتج النفط الأول. وقد أكدت الاكتشافات الكبرى الجديدة جنوبي غرب أميركا، والتي بدأت في يناير عام 1901 بتفجير النفط في سيندلوتوب بالقرب من مدينة بومونت بولاية تكساس، وجود إمدادات كافية من النفط.

لكن كانت لا تزال هناك مشكلة أخرى - هي التوزيع - أي توصيل البنزين للسائقين. وكان معظم البنزين يباع في علب معدنية عند البقال أو في المتاجر العامة، وكان هذا أمراً غير مناسب على الإطلاق. وفي عام 1907 أذاعت ناشيونال بتروليوم نيوز خبراً صغيراً غير ذي أهمية يقول: «هناك محاولة لطريقة جديدة للحصول على بنزين السيارات مباشرة أعلن عن نجاحها في سانت لويس عن طريق شركة بنزين السيارات». وكان العنوان الرئيس هو «محطة لراكبي السيارات»، وربما كانت «المستودع» كما سماها أحدهم، هي أول محطة وقود في الولايات المتحدة. وكانت شبكة محطات البنزين التي وصل عددها إلى مئات الآلاف بنهاية عشرينيات القرن العشرين لها نفس أهمية الطرق. فقد أصبح النفط وقود ذلك التنقل⁽¹⁴⁾.

العصر الذهبي

في الخمسينيات والستينيات، هذين العقدین اللذين أعقبا الحرب العالمية الثانية، كانت أميركا بحق هي موطن السيارات. وكان نمو الضواحي، نتيجة بناء طرق سريعة وشبكات طرق جديدة، وانتشار السيارات، كانت كلها أموراً اجتمعت معاً

لتحقق هذا. فكانت السيارات ولعاً أساسياً في حياة الأميركيين. وكانت السيارات الجديدة تباع على أساس الشكل والقوة، مقيسة بعدد الأحصنة والأداء، وما يمكن أن نسميه الجاذبية. كانت مسألة توفير الوقود تراجع، لكن ذلك لم يكن أمراً مهماً لأن سعر البنزين كان 25 سنتاً للجالون، وكانت محطات البنزين تبدو وكأنها انبثقت في كل ركن تجاري تقريباً.

ثم جاءت أزمة النفط في عام 1973، وتغير كل شيء. اندلعت معركة سياسية عنيفة في واشنطن حول تشريع مقترح بتقنين توفير وقود السيارات، وكان هذا أمراً لم يتم تقنيه من قبل على الإطلاق. وكان في جبهة المعارضة شركات السيارات الكبرى - جنرال موتورز وكرايسلر وفورد - وكان يشار إليهم باسم «الثلاثة الكبار».

وأعلن رئيس شركة جنرال موتورز في إحدى جلسات الاستماع بالكونغرس عام 1975: «إننا لا نريد أي تعليمات، ولا نريد أي ضرائب، ولا نريد أي لوائح، إننا لا نحب هذه الأمور». وكان العاملون في الجهات التنفيذية في الصناعة يعتقدون أن السوق، والسوق وحده، ينبغي أن يكون هو من ينظم كيف تصنع سياراتهم، أي أن المستهلك هو من ينبغي أن يقرر ما يريد. إضافة إلى ذلك، فإن التحول السريع إلى إنتاج سيارات أصغر حجماً قد يكون مكلفاً. ويتتاب صناع السيارات القلق مما يمكن أن يحدث إذا غير المستهلك رأيه، وعاد إلى السيارة الأكبر حجماً مرة أخرى، تاركاً صناع السيارات بصحبة خطوط إنتاج عديمة الجدوى، وأماكن انتظار شاسعة تملأها سيارات صغيرة لم تبع.

وفي سياسات الطاقة المحمومة في السبعينيات، خسرت ديترويت هذه المعركة، فالتقواعد التنظيمية الجديدة، أي «متوسط توفير الوقود للشركات» والتي تعرف بمعايير «كافي CAFE»، والتي صدرت عام 1975، التزمت شركات السيارات بمضاعفة توفير الوقود في أسطول سياراتها من 13.5 ميل لكل جالون، حسبما كان الاستخدام آنذاك، إلى 27.5 لكل جالون بحلول عام 1985.

بعد بضع سنوات، اعترف حفيد هنري فورد، هنري فورد الثاني، بأن «القانون الملزم بزيادة توفير الوقود في استخدام المركبات التي تعمل بالمحركات قد دفعنا نحو أهداف الترشيد أسرع مما كانت قوى السوق الحرة التنافسية».

مع ذلك ظل يناشد واشنطن «لتكف» عن الدفع بمعايير لتوفير الوقود مع معايير عام 1985⁽¹⁵⁾.

مهاجمة الإحشود الغاضبة

في أحيان كثيرة تكون القواعد التنظيمية - كما في هذه الحالة - بديلاً عن السوق. فمن وجهة نظر اقتصادية، يبقى أسلوب السوق في ترشيد الطلب - وبلغة واضحة زيادة الضرائب على البنزين - أجدى من إصرار القواعد التنظيمية. ذلك النوع من الضرائب يرسل إشارة واضحة، ويجعل توفير الوقود أمراً راسخاً في أذهان من يشتري السيارة، كما هو الحال في أوروبا، حيث يمكن أن تكون الضرائب والرسوم الجمركية على استهلاك البنزين أكثر من أربع دولارات للجالون، مقارنة بمتوسط نحو 40 سنت في الولايات المتحدة (منها 18.4 سنت ضريبة فدرالية). ويمكن أن يكون وقع عبء الضريبة أكبر على أصحاب الدخول المنخفضة. لكن الضريبة تجعل صناع السيارات واثقين أن إعادة هندسة مركباتهم لرفع كفاءتها في التوفير لن يضيع، ويجدون ساحات سياراتهم مملأ بالسيارات غير المطلوبة وغير المبعة رغم كفاءتها المرتفعة في التوفير، عندما تنخفض أسعار البنزين مرة أخرى. والضريبة أيضاً أبسط وأقل عرضة للتحويل والتشويه، وهي توفر حافزاً للتجديد المستمر. وعلى العكس، فالهدف تحت مظلة القواعد التنظيمية يمكن أن يتحول إلى سقف، ما إن يصل المرء إليه لن يكون هناك حافز قوي للتطور.

تلك هي، على الأقل، الزاوية التي يرى منها الاقتصاديون الأمور. ولكن الاقتصاديين لا يترشحون كثيراً، وما يمكن أن يكون حلاً عقلانياً بالنسبة للاقتصادي يمكن أن يكون بالنسبة للسياسي وصفاً لكارثة انتخابية.

عمل فيليب شارب، في الكونغرس لمدة عشرين عامًا، وترأس «اللجنة الفرعية للطاقة المنزلية» (وهو حاليًا رئيس موارد المستقبل) وهو لن ينسى أبدًا ما حدث في صباح أحد أيام السبت بعدما قام بالتصويت لصالح 5 سترات إضافية على ضريبة البنزين الفدرالية. ويتذكر ذلك فيقول: «دخلت إلى مكتب البريد عندما عدت إلى مقاطعتي وسط الجهاير المحتشدة الغاضبة»⁽¹⁶⁾.

ليس هذا بالضبط نوع رد الفعل الشعبي الذي يريد السياسي أن يمر به عند دخول الانتخابات للمرة الثانية (برغم أن شارب نفسه قد أعيد انتخابه عدة مرات أخرى) لذلك فالقواعد التنظيمية، برغم عيوبها النسبية، لها ميزة عظيمة هي أنها لا تشبه الضريبة.

بعبارة أخرى، يمكن أن تكون القواعد التنظيمية ثاني أفضل الحلول، على الأقل من وجهة النظر الاقتصادية، لكنها الحل الأكثر فعالية من المنظور السياسي. وكانت هذه بالتأكيد حالة القواعد التنظيمية لتوفير الوقود لعام 1975. فكلما سار أسطول السيارات، ازداد التوفير في استهلاك البنزين، وبشكل كبير جدًا. وكأنه قد تم اكتشاف «حقن نفط عملاق في أرض ديترويت». وبحلول منتصف الثمانينيات كانت معايير توفير الوقود قد وفرت نحو مليوني برميل من النفط يوميًا مقارنة بما كان يمكن أن يستهلك إذا ظلت المعدلات عند مستويات عام 1973 وكان هذا نفس قدر إنتاج حقن نفط آلاسكا نورث سلوب في ذروته، وكان هذا هو الانتصار الثاني، الطفرة الكبرى الأخرى بالنسبة لسياسة الطاقة في الولايات المتحدة في تلك السنوات⁽¹⁷⁾. كما كان لتلك المعايير أثر كبير على صناعة السيارات في العالم.

وصول اليابانيين

كان يمكن أن ترى سيارة وحيدة وغير مألوفة عابرة في شوارع لوس أنجلوس وسان فرانسيسكو في أواخر الخمسينيات. تلك كانت سيارة تويوتا تويوبيت إس 30 كراون، أول سيارة يابانية تدخل إلى الولايات المتحدة رسميًا. وكانت سيارات تويوبيت تستخدم كسيارات أجرة في طوكيو، لكن في الولايات المتحدة لم تكن بداية

تويوبيت بداية قوية، فأول سيارتين منها لم تتمكنتا حتى من اجتياز التلال حول لوس آنجلس. وقيل إن أول سيارة سُلمت في سان فرانسيسكو تعطلت عند أول تل مرت عليه في طريقها للفحص. وقام أحد تجار السيارات في تلك المدينة بقيادتها 180 مرة إلى الخلف حول المكتبة العامة في محاولة للدعاية لها، ولكن بلا طائل. لم تحقق التويوبيت، التي بلغ سعرها 1999 دولارًا، أي نجاح. وكان إجمالي ما تم بيعه منها 1913 سيارة خلال أربع سنوات. كذلك بدأ صناع سيارات يابانيون آخرون في تصدير إنتاجهم للولايات المتحدة، لكن ظلت أعداد السيارات المبيعة منخفضة جدًا، وكانت السيارات نفسها رخيصة الثمن، وغير موثوق بها إلى حد ما، وغريبة وبدائية إلى حد ما (إذ كان ينقصها القوة والمهارة اللتان كانتا تتمتع بهما السيارة الأكثر استيرادًا آنذاك فولكس فاغن بيتل).

لكن انفجار أسعار النفط في منتصف السبعينيات وما صاحبه من تركيز من جديد على توفير الوقود، فتح منفذ دخول لاستيراد السيارات، ولا سيما من اليابان. ونتيجة لذلك، جذبت هذه السيارات الصغيرة التي تتسم بالكفاءة الانتباه وذاع صيتها. وبمرور الزمن بدأت السيارات اليابانية تتخذ مكانًا في أعلى قائمة السوق، واكتسبت شهرة متزايدة بسبب جودتها وتحملها⁽¹⁸⁾.

وبحلول منتصف الثمانينيات، عندما تهاوت أسعار النفط والبنزين، تقلصت حصة وقود السيارة من ميزانية المنزل مرة أخرى. ومرة أخرى، كما في الأيام الخوالي، وبدلاً عن توفير البنزين بدأ مشترو السيارات الجدد في التركيز على السعر والأداء والدقة، وبالطبع على شكل السيارة أيضًا. وتراجع عنصر توفير الوقود إلى ذيل قائمة الاهتمامات، إن كان لا يزال في القائمة أصلاً. لكن كان لا يزال على الصناع في الولايات المتحدة تحقيق أهدافهم في التوفير. وفي الوقت نفسه، كان صناع السيارات الأجانب آنذاك، لا سيما اليابانيون، يوسعون عناصر الجاذبية في سياراتهم، ويظهرون قدرتهم على تحقيق مطالب جمهور أعرض. وكانوا يثبتون أنفسهم في سوق الولايات المتحدة، ويستخدمون استراتيجية تجعل «أجنبياتهم» أقل. وبدأ صناع السيارات اليابانيون يضربون بجذورهم في أميركا - بفتح مصانع، ومراكز أبحاث وتطوير

وتصميم مرافق، ومشروعات مشتركة في جميع أنحاء الولايات المتحدة، فساعد ذلك على تقييد المعارضة الداخلية العنيفة التي جاءت من كل من «الثلاثة الكبار» ومن أعضاء اتحاد العاملين بصناعة السيارات.

الولع الجديد

ولأن المطلوب عمل ذلك تحت مظلة قوانين السيارات الأميركية، أنتجت ديترويت أصغر السيارات وأعلاها كفاءة تطبيقاً لاستراتيجية «السلع الترويجية المخفضة»، لضمان توافقها مع معايير «كافي CAFE» لتوفير الوقود. لكن تركيزها كان منصباً على المركبات الكبيرة التي تسمى «الشاحنات الخفيفة»، وهو نوع من المركبات لم يكن موجوداً من قبل قط.

وقد بدأ هذا التحول في الثمانينيات عندما قدمت كرايسلر نوعاً جديداً من الشاحنات الخفيفة، كان اسمها الرمزي أثناء عملية التصنيع «تي - 115» («T-115»)، لكن سرعان ما عُرفت على نطاق واسع بأنها «الشاحنة الصغيرة» («ميني فان»/ minivan). قبل ذلك الحين، كانت معايير توفير الوقود قد قتلت بكل فاعلية السيارة الاستیشن بوصفها من أهم فئات المركبات. وكانت سيارة الاستیشن وسيلة الانتقال النموذجية للملائمة لحياة الضواحي. لكن الاستهلاك الإجمالي من الوقود لم تترك سوى مساحة صغيرة لسيارة الاستیشن التقليدية، التي كانت أثقل من السيارة العادية، وتستخدم كمأ أكبر من البنزين. وكان لابد من سحبها إذا أراد صناع السيارات أن يحققوا المعدل المطلوب من استهلاك أسطول سياراتهم من الوقود.

لكن، كانت للشاحنات الصغيرة ميزة كبرى هي أنها تعتبر شيئاً يختلف تماماً عن - أي شاحنات خفيفة، وكان لهذا دلالات أساسية بالنسبة لاستهلاك الوقود. فعندما تمت كتابة القواعد الأصلية المنظمة لتوفير الوقود عام 1975، كانت المعايير المستهدفة أقل بالنسبة للشاحنات الخفيفة - لتسير 20.7 ميل لكل جالون - مقارنة بالسيارات 27.5 ميل لكل جالون. وفي الواقع، لم تحظ مثل هذه المركبات باهتمام

كبير، إذ كانت حصتها في السوق قليلة، في حين كانت السيارات المعتادة تشكل أكثر من 80 ٪ من إجمالي المركبات الجديدة المبعة، وكانت معظم شاحنات النقل الصغيرة، بيك أب، والشاحنات الصغيرة يقودها المزارعون والتجار. ولم تكن فكرة الشاحنة الصغيرة، والسيارة الرياضية متعددة الأغراض إس يو في SUV قد خطرت على بال ديترويت قط.

لكن الآن، مع الشاحنة الصغيرة، أصبح في الإمكان الحصول على مركبة توفر الأداء الوظيفي الذي يرغبه عدد كبير من السائقين - والذي يفوق بالتأكيد الأداء الوظيفي للسيارة الاستیشن - دون دفع صناع السيارات إلى منطقة الجزاء في توفير الوقود. فقد أصبحت الشاحنات الصغيرة، التي كانت ذات يوم تخص موظفي توصيل الطلبات وعمال السباكة والكهرباء، مركبة الأسرة المفضلة. ففي هذه الشاحنات الصغيرة مساحة تكفي الآباء والأبناء والأصدقاء، ومعدات رياضية، والأمتعة، والحيوانات الأليفة، كما أنها تأتي مجهزة بتلك الخصائص صديقة الأسرة أو المفيدة للآباء، مثل الأبواب المنزلقة على الجانب الأيمن وحامل القهوة. فقد أطلقت كرايسلر، بحسب ما ورد على لسان أحد منافسيها، «منزلاً متنقلاً» بتلك الشاحنات الصغيرة.

أيضاً فتحت كرايسلر الباب لدخول مركبة جديدة أخرى عندما اشترت السيارة جيب من شركة أميركان موتورز، التي توقفت الآن. كانت «جيب» في الأصل كحصان أشغال شاقة وقت الحروب، فصارت الآن «مركبة الاستخدامات الرياضية»، وتشتهر أكثر باسم إس يو في «السيارة الرياضية متعددة الأغراض». وفي عام 1990 اطلقت شركة فورد سيارتها إكسبلورر ذات الأربعة أبواب، وقد زاد الطلب جداً على سيارات إس يو في. فبالإضافة إلى الشاحنات الصغيرة وسيارات إس يو في، بدأ الناس الذين لم يكونوا في حاجة إلى شاحنات بيك أب في شرائها. وكانت كل هذه المركبات: الشاحنات الصغيرة وسيارات إس يو في والبيك أب تصنف في فئة «الشاحنة الخفيفة». ولم يتوقف طلب الأميركيين عليها. فبحلول منتصف التسعينيات، كان الناس يتحدثون بتفاؤل عن «عصر ذهبي جديد للسيارة

الأميركية». وتوجت كرايسلر، التي كانت على شفا الفشل قبل بضع سنوات، بلقب «أنجح صانعة سيارات في العالم»⁽¹⁹⁾.

سرعان ما أصبحت سيارة شركة فورد «إكسبلورر» مركبة الاستخدامات الرياضية الأكثر شعبية، حتى أخذت على حين غرة منافستها الرئيسة جنرال موتورز، إذ كان يفترض في أوائل التسعينيات أن أسعار النفط والبنزين المرتفعة ستواصل ارتفاعها، وبالتالي كان يتوقع أن المستهلكين سيرغبون في السيارات الأكثر توفيراً للوقود والأعلى كفاءة، لكن أمام الطلب الضخم على إكسبلورر فورد وغيرها من سيارات إس يو في، كان عليها أن تتحول وتلحق بالركب. فاستجابت لذلك بإطلاق سيرة تشيفي بليزر، لكنها كشركة لم تكن سريعة الحركة بالقدر الكافي.

يقول ريك واغونر، المدير التنفيذي السابق لشركة جنرال موتورز: «أحياناً تحقق أنواع معينة من المركبات نجاحاً دون أسباب منطقية». وقد حققت سيارات إس يو في والشاحنات الصغيرة نجاحاً كبيراً. ويتذكر واغونر فيقول: «لقد فاق الطلب المعروض، فكنا نستيقظ صباح كل يوم وندخل السوق فنجد أن منتجاتنا لا تكفي الطلب. ولم تكن لدينا قدرة كافية لإنتاج المحركات الكبيرة. فكنا نواجه السؤال نفسه في كل اجتماع لمجلس الإدارة «لماذا ليس لدينا سعة شاحنة أكبر؟».

جاءت الشاحنات الخفيفة لتحل محل ديموغرافية جديدة: سيارة أمهات الطبقة المتوسطة في الضواحي (ساكرام). فبحلول الانتخابات الرئاسية لعام 1996، أصبحت مطعمًا وهدفًا أساسيًا يسعى إليه أعضاء كلا الحزبين. لكنها لم تكن للأمهات فقط وإنما للأباء والشباب أيضًا. وبحلول أواخر التسعينيات، تحول العشق الأمريكي التقليدي للسيارات إلى ولع متقد بسيارات إس يو في⁽²⁰⁾.

كان لهذا الانتقال السريع من السيارات إلى الشاحنات دلالات أساسية بالنسبة لاستخدام الوقود في الولايات المتحدة، إذ كانت الشاحنة الصغيرة الجديدة أو سيارات إس يو في أقل توفيراً للوقود من السيارة الجديدة بنسبة 25 ٪، وكان عدد الشاحنات الخفيفة يتنامى على الطرق بسرعة.

لكن كان هناك أيضًا «سعر» خلف «الولع». فقد يسر عقد من الانخفاض الشديد في سعر البنزين ظهور سيارات إس يو في والشاحنات. فكان سعر البنزين منخفضًا لدرجة أنه لم يكن يعني المستهلكين إطلاقًا بالفعل. ففي الواقع، كان البنزين في عام 1998 يمثل نسبة من ميزانية الإنفاق في النزول أقل مما كان في الخمسينيات والستينيات. وفي الحقيقة، كان البنزين أرخص من أي وقت مضى منذ أن بدأ تسجيل الأسعار⁽²¹⁾.

وقد أشارت إحدى الدراسات التي قارنت بين الولايات المتحدة وأوروبا إلى تأثير السعر، ففي أوروبا، حيث أسعار الوقود أعلى إلى حد بعيد بسبب الضرائب، فإن 50٪ من التكنولوجيا الجديدة في السيارات كانت توجه نحو توفير الوقود. لكن في أميركا، بمجرد أن تحققت أهداف التوفير، كان عشرون بالمائة فقط من التكنولوجيا الجديدة في السيارات توجه إلى توفير الوقود. أما الثمانون بالمائة الباقية من التكنولوجيا الجديدة فكانت تذهب إلى أمور مثل الأداء والأمان، الحجم، الكماليات، الخدمات، وما كان يوصف بأنه «رفاهية». فعلى سبيل المثال، خلال عشرين عامًا بين 1987 و2007 زادت قوة الحصان بنسبة 85٪⁽²²⁾.

وبحلول عام 2000 تفوقت مبيعات الشاحنات الخفيفة الأقل توفيرًا للوقود على مبيعات السيارات العادية في الولايات المتحدة. وفي الوقت نفسه كان الناس، يقودون المركبات لأميال عديدة أكثر أمانًا كان نوع المركبة، وكانت السيارة المتوسطة تسير نحو 30٪ أكثر من الأميال في عام 2003 مقارنة بعام 1985: أي 12300 ميل سنويًا مقارنة بـ 9400. كذلك ارتفع العدد الإجمالي للمركبات على الطرق بسبب التوسع الاقتصادي والسكاني في آن واحد في الولايات المتحدة. لكل هذه الأسباب، زاد استهلاك البنزين بنسبة 50٪ تقريبًا بين عامي 1985 - 2003.

علاوة على ذلك، ساد نوع من تقسيم العمل سوق السيارات. فقد وجهت ديترويت أغلب جهودها إلى المركبات الأكبر - إس يو في والشاحنات - في حين استحوذ اليابانيون والكوريون وغيرهم من المصنعين على حصة متنامية من سوق

السيارات، وعلى نحو متزايد من السيارات المصنعة في أميركا وكذلك السيارات المستوردة. وكانت سيارات إس يو في أكثر ربحية، وساعدت صناعات السيارات الأميركية على مواكبة العيب التنافسي مقارنة بالشركات الأجنبية، كانت هذه هي «التكاليف التراتبية» أي تكاليف الرعاية الصحية للموظفين وتكاليف التقاعد، التي تم التفاوض عليها في السنوات السبعين مع اتحاد العاملين بصناعة السيارات، والتي لم يكن على الشركات الأجنبية تحملها. وتم تقدير التكاليف من 1500 دولار إلى 2000 دولار للمركبة الواحدة - أكثر من تكلفة الحديد الذي صنعت منه السيارة. وفي مثل هذه الظروف، لم يكن هناك حافز قوي للشركات الأميركية للمغامرة بمليار دولار وخمس سنوات من تطوير المنتج لإنتاج نموذج جديد أكثر توفيراً للوقود لن يرغب فيه إلا القليل نسبياً⁽²³⁾.

وكان التفكير في اليابان مختلفاً.

إعادة صناعة السيارة

في أواخر الثمانينيات، بدأ رئيس مجلس إدارة شركة تويوتا، إيجي تويودا، وهو من قاد نمو الشركة الذي كان ظاهرة عبر عقود عدة، يشعر بالقلق من أن الرضا والارتياح الذاتي ما انفكا يحيطان باليابان أثناء فقاعتها الاقتصادية الكبيرة وأن تلك المشاعر يمكن أن تصيب تويوتا. وخلال العامين التاليين أطل التفكير في مستقبل السيارة نفسها: كيف يمكن أن تؤثر مخاوف البيئة وأمن الطاقة على مستقبل الصناعة؟ وتحدى تويودا الشركة في التوصل إلى سيارة للقرن الحادي والعشرين يمكن أن تكون أكثر كفاءة من سيارتها الأكثر مبيعاً «كورونا» وتكون مراعية لأمر البيئة. وكانت القيمة الثقافية موتاياني: «أثمن من أن تُهدر» أساس هذه المبادرة. وفي اليابان، حيث لا نفط بالفعل، كانت قلة موارد النفط هماً حاضراً دائماً بصورة لم تكن موجودة لدى صناعات السيارات الأميركية. وزادت حرب الخليج عام 1991 مخاطر الاعتماد على النفط حدة.

كل هذه العوامل تسببت في التوصية بطرح سيارة جديدة، وأطلق على فريق البحث اسم جي 21 (G21) «القرن الحادي والعشرون العالمي».

لكن التكليف كان مبهمًا للغاية. فمن ناحية التكلفة والجودة، توصل فريق جي 21 إلى استنتاج حاسم هو أن السيارات الكهربائية وسيارات خلية الوقود بعيدة المنال جدًا. وبحلول عام 1994، عاد الفريق إلى فكرة الدمج بين نوعين متوازنين من محركات الدفع - أحدهما تعمل بالبنزين والأخرى قائمة على البطارية، وأطلق عليها اسم السيارة «الهجين». وكان عامل الجذب في تصميم «الهجين» هو أنها يمكن أن تستخدم البنية التحتية القائمة، وأن تستفيد من شدة قوة الوقود الأحفوري السائل. وقد جربوا أكثر من مائة شكل مختلف قبل أن يستقروا على التصميم الأساسي. واعتبر البعض في الشركة أن احتمال النجاح كان 5٪ فقط. وتساءل البعض عما إذا كان سيبتج عن ذلك «سيارات حقيقية» أصلاً، أم أن ما كانوا يسمونه السيارة الهجين سيكون من الأنسب وصفها بأنها سيارة مسخ⁽²⁴⁾.

كانت السيارة التي أصبحت تعرف باسم «بريوس» (Prius) ستستخدم محركها الكهربائي داخل المدينة حيث يتكرر الوقوف والسير، لكن عندما تكون هناك حاجة إلى دفع أكبر سيتدخل محرك الاحتراق الداخلي الصغير فائق الكفاءة. وفي السرعات العالية، سيتولي محرك الاحتراق الداخلي الأمر برمته. وسيتم إعادة شحن البطارية جزئيًا بمحرك البنزين. ولكن يمكن إعادة شحنها أيضًا بأخذ الطاقة الحركية التي تتبدد في صورة حرارة عند استخدام كابح السيارة - وتحول ذلك إلى كهرباء. (المؤكد أن ثلثي الطاقة التي ينتجها محرك الاحتراق الداخلي تتبدد إما في صورة حرارة أو عن طريق أنبوب العادم). وهم يسمون ذلك الكبح التوليدي. وبهذه الطريقة، فإن ما كان يعرف عادة بأنه مخلفات إنتاج - الحرارة - تم تحويله إلى شيء أكثر نفعًا - الكهرباء. وكانت الحرارة «أثمن من أن تهدر».

كان وضع هذا المفهوم موضع التنفيذ تحديًا كبيرًا، إذ كان على المهندسين أن يأخذوا نظامي محرك مختلفين ويجعلوهما يعملان معًا بسلاسة. إضافة إلى ذلك،

كان فريق جي 21 تحت ضغوط مكثفة لتصنيع السيارة قبل عام 1997 لتتزامن مع عقد مؤتمر تغير المناخ في كيوتو. وبالعمل بسرعة فائقة فيما يتعلق بتصميم سيارات جديدة بالكامل، وبالكاد انتهوا في الموعد المحدد.

لكن كان يبقى قبول بريوس في الأسواق. وكانت هوندا قد تغلبت بالفعل على تويوتا في أسواق السيارات المتحدة بسيارتها المهجنة - ذا إنسايت - التي أطلقتها عام 1999. كانت هوندا تتبع استراتيجية مختلفة وهي «تهجين» سيارتها الشهيرة طراز «سيفيك» بدلاً من صنع سيارة جديدة بالكامل. أما بريوس فعلى العكس من ذلك كانت طرازاً جديداً تماماً، وتم عرضها للبيع في الولايات المتحدة في عام 2000.

خلال سنواتها الأولى، لم تتقدم تويوتا أو هوندا كثيراً في أسواق الولايات المتحدة بسيارتيهما المهجنتين. فقط في عام 2003 تقريباً، ومع إثارة المخاوف بشأن تغير المناخ وأسعار البنزين، نالت سيارات الجيل الثاني من بريوس، وهي أكبر وأقوى، اهتمام الناس وبدأت تصير السيارة الإعلانية بالنسبة للجيل الهجين.

وبدأ تزايد مبيعات بريوس وغيرها من السيارات المهجنة. وكان سعرها لا يزال يزيد عدة آلاف دولار عن مثيلاتها من الطرز الأخرى، وكان هناك جدل حول كم ألف ميل سيكون على السائق قيادتها قبل تعويض هذا الفارق في السعر. وقد سألت مجلة «تقارير المستهلك» عما إذا كانت السيارة الهجين تفوق بالفعل السيارة التي تقطع عدداً أكبر من الأميال من ناحية توفير المال، مع وضع المركبة وتكلفة الوقود معاً في الاعتبار، لكن ليس هذا هو الموضوع. فبرغم أنه كانت هناك حوافز ضريبية لتشجيع شراء الهجين، كان الهجين أكثر من مجرد حوافز أو توفير. وكانت قيادة بريوس أيضاً بياناً للآخرين وللذات عن المالك بالبيئة وتغير المناخ، ومسألة الاعتماد على النفط. وبمرور الوقت اكتسبت السيارات المهجنة الثقة: ففي تصريح عن الوعي البيئي، وصل نجوم السينما إلى حفل ختام «أكاديمي أواردز» في سيارات بريوس يقودها سائقون محترفون⁽²⁵⁾.

ماذا عن الخطة «ب»؟

إن ارتفاع الأسعار في محطات التزود بالبنزين منذ بداية القرن جعل مشتري السيارات يتجهون مجدداً لفاتورة الوقود. وقد أثر ذلك بشدة على سيارات إس. يو. وكان بداية الكابوس بالنسبة لديترويت. ففي عام 2004، ولأول مرة منذ أن استقرت مكائنها، بدأت حصتها في السوق من سيارات إس يو في وغيرها من الشاحنات الخفيفة في التدهور. ولكن لم يكن لدى صناع السيارات الأميركيين بالفعل خطة بديلة حقيقية. «الشاحنات الخفيفة» هي ما تحقق الأرباح للشركات، و«الشاحنات الخفيفة» كانت تبدو أنها هي ما يريده المشتري بالفعل، لكن ليس لفترة طويلة. فبينما كانت أسعار ضخ البنزين ترتفع كانت مبيعات إس يو في تنخفض، لتضع الشركات الأميركية تحت ضغط. فحاولت تلك الشركات كسب الوقت - وكانت تأمل في العودة إلى ما كانت عليه - بتقسيط السعر، وتقديم الخصومات وخفض التمويل إلى صفر.⁽²⁶⁾

وكانت السياسات أيضاً تتغير. فزيادة أسعار البنزين كانت تشعل غضب الجمهور المتصاعد. إضافة إلى ذلك، فقد كانت المخاوف بشأن واردات النفط والاحتباس الحراري لدى قطاعات من الناس تكتسب قوة أيضاً. كل هذا اجتمع معاً لينشأ تحالف لصالح عمل شيء لم يكن ممكناً لثلاثة عقود: رفع معايير توفير الوقود.

لم يعد لديترويت نفوذها القديم، مع تقلص قوة العمل لديها ومصانعها مغلقة وآثارها القليلة. فالآن أعضاء مجلس الشيوخ عن الولايات التي تنتج فيها سيارات تويوتا أو نيسان أو هوندا لا يشعرون بقلق كبير على مصير جنرال موتورز أو فورد أو كرايسلر، فعندما أعلنت تويوتا أنها كانت تستثمر 1.3 مليار دولار في مصنع تجميع في ولاية ميسيسيبي التي كان يمثلها السيناتور ترنت لوت، وأنها قدمت آلاف فرص العمل، صرح السيناتور: «إننا نحارب في صفكم».

وعلى نفس القدر من الأهمية كان الإجماع التقني المتزايد بأنه يمكن عمل أكثر من ذلك بكثير لتحسين كفاءة استخدام الوقود بنسبة 40 إلى 50 ٪ بحلول عام 2030

بنفس تقنيات الاحتراق الداخلي القائمة. وقدم مجلس البحث القومي الذي يمثل «أكاديمية العلوم القومية» وأكاديمية الهندسة القومية هذا الرأي، برغم أنه أضاف من الناحية الدبلوماسية ملاحظة بغیضة نوعاً ما: «هناك عدم اتساق ملحوظ بين الضغط على صناع السيارات لتحسين اقتصاد الوقود في المركبات الجديدة من ناحية، والإصرار على خفض أسعار البنزين الحقيقية من ناحية أخرى»⁽²⁷⁾.

معايير جديدة

عندما ارتفعت أسعار النفط إلى نحو 100 دولار للبرميل في النصف الثاني من عام 2007، ومع استمرار الصراع في الشرق الأوسط، اختفت المعارضة السياسية لرفع معايير توفير الوقود. ورفع قانون استقلال وأمن الطاقة لعام 2007، لأول مرة خلال اثنين وثلاثين عاماً، معايير توفير الوقود: إلى خمسة وثلاثين ميلاً للجالون بحلول عام 2020. وكان الهدف الجديد ينطبق على كل السيارات وسيارات إس يو في وغيرها من الشاحنات الخفيفة، وهذا يمكن أن يعني توفير ما يقدر بمليوني برميل يومياً، مقارنة بالمعايير السابقة. وبدأ التشريع أيضاً، لأول مرة، عملية تنظيم توفير وقود الشاحنات التجارية الكبيرة وكان هذا هو نفس التشريع الذي قرر أيضاً استخدام 2.3 مليون برميل يومياً من الوقود الحيوي بحلول عام 2022.

عند توقيع القانون، سباه الرئيس جورج دبليو. بوش «خطوة كبيرة» في اتجاه «تقليل اعتمادنا على النفط، ومحاربة تغير المناخ العالمي، والتوسع في إنتاج أنواع الوقود المتجدد»، وفي جعل البلاد «أقوى وأنظف وأكثر أمناً»⁽²⁸⁾.

وكانت هناك هزة غير متوقعة في نهاية طريق التشريع. فبعد التصويت في الكونغرس على المعايير الجديدة، كان التشريع مازال يحتاج إلى توقيع الرئيس ليتحول إلى قانون. ولكي يحدث هذا، كان لابد أن يسلم القانون حرقياً إلى البيت الأبيض، ما يعني أن شخصاً ما عليه أن يتوجه به إلى بنسلفانيا آفنيو. وهذا ما فعله أحد موظفي الكونغرس في ظهيرة يوم 19 ديسمبر عام 2007 - فيما هو في المعتاد أمر روتيني عادي. فيما عدا أن هذا التشريع بالذات - الذي كان يعارضه صناع

السيارات في الولايات المتحدة معارضة شديدة - تم تسليمه في سيارة بريوس مهجنة موفرة للوقود، قامت بتصنيعها شركة تويوتا اليابانية. لم تكن المسألة هي أن تويوتا أكبر منافس لجنرال موتورز وحسب، وإنما أيضًا في ذلك الوقت الذي تتم فيه إجراءات اتخاذ جنرال موتورز الشركة رقم واحد لتصنيع السيارات في العالم. ولم يظن كل الناس أنها محض مصادفة. فقد أعلن أحد أعضاء الكونغرس من ميشيغن في غضب أن توصيل القانون بسيارة بريوس بمثابة صفقة مقصودة على وجه كل أميركي يعمل في مجال صناعة السيارات.

بدأ أن هذه الحادثة المحرجة، برغم أنها مصادفة بالتأكيد، ترمز إلى مدى تغير العالم: فقد ارتفعت مبيعات بريوس لدرجة أن رئيس شركة تويوتا في الولايات المتحدة سماها: «أفضل سياراتنا مبيعًا على الإطلاق». كان التحول في مطالب المستهلك - من عصر تصنيع سيارات إلى آخر - قد أصبح شديد الوضوح في الأسواق. ففي عام 2007 اشترى الأميركيون سيارات بريوس أكثر مما اشترى سيارات فورد إكسبلورر التي كانت في السابق أعلى سيارات «إس يو في» مبيعًا، وبالتأكيد هي «المركبة التي كانت رمزًا للسيارات «إس يو في» الأميركية لمدة عقد كامل، والارتباط الوثيق بالشاحنات الخفيفة. لكن الآن هذه السيارة الصغيرة المهجنة الموفرة للوقود، والتي رفضها البعض باعتبارها سيارة مسخًا، فاقت على غير توقع سيارات «إس يو في» الجبارة»⁽²⁹⁾.

الفصل الخامس والثلاثون

تجربة السيارة الكهربائية الكبرى

كان آري هاغن - سميت بستانيا مولعا ومفتونا على الدوام بالنباتات. وفي عمله الاحترافي في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا، بالقرب من لوس أنجلوس، كان اهتمام هاغن - سميت ينصب على فسيولوجية النبات، وبصفة خاصة كيمياء روائحها ونكهاتها. وحقق البروفيسور النمساوي المولد شهرة عالمية بسبب عمله على هورمونات النبات، ومكونات الطعم في الخمر والبصل والثوم، كما أنه حدد العنصر الفعال في الماريجوانا⁽¹⁾.

في عام 1948، كان هاغن - سميت يبحث في أمر استحوذ عليه بشدة: الأسس الكيميائية لطعم الأناناس. ففي ظهيرة أحد الأيام خرج من معمله ليأخذ قسطاً من الراحة ويستنشق بعض الهواء النقي. لكن لم يكن هناك أي هواء نقي، وإنما وجد نفسه غارقاً فيما سماه لاحقاً: «تلك السحابة الكريهة التي تجوب المكان كل ظهيرة». كانت رثاءه تتعرض للهجوم، وكان منفذ الهجوم هو الضباب الدخاني الذي يستقر عادة فوق جنوب كاليفورنيا، حتى دخل إلى كل جزء من الحياة في لوس أنجلوس.

وفي ذات الوقت كان يدور جدل شديد حول مصدر الضباب الدخاني، وهل سببه التلوث الصناعي، أو بسبب محارق الساحات الخلفية التي يبلغ عددها المليون ونصف المليون، والتي كان السكان يستخدمونها في التخلص من مخلفاتهم؟ أم إن السبب شيء آخر، وهو عدد السيارات الذي يتضخم بسرعة شديدة؟ وهناك، في

لحظتها، قرر هاغن - سميت، استناداً إلى مهاراته في المايكروكيميا، أنه «لن يكون من الصعب إيجاد حقيقة الضباب الدخاني». ونحى دراسة الأناس التي يجها جانباً، وتحول إلى تركيب الضباب الدخاني في أنبوب اختبار.

كان هاغن - سميت محقاً: لم يكن الأمر صعباً. بل كان كما قال لاحقاً: «أصبنا الهدف من أول ضربة»⁽²⁾.

قرر هاغن - سميت أن الجاني الحقيقي هو ما يخرج من مداخن السيارات - الانبعاثات الصادرة عن عدم احتراق البنزين بالكامل - بالإضافة إلى الغازات المنبعثة من صهاريج التخزين وصهاريج بنزين السيارات. وبسبب هذا الاكتشاف، وكذلك اهتمامه اللاحق بتلوث الهواء، أصبح هاغن - سميت يشتهر بأنه «أبو الضباب الدخاني» لكنه لم يفرح باللقب: وكان سيسأل من الأم إن كان هو الأب؟

ربما يكون هاغن - سميت قد حدد سبب الضباب الدخاني، لكن حل هذه المشكلة كان عملية محيرة ومعقدة ومثيرة للجدل، واستمرت لسنوات عديدة. وعندما أذاع هاغن - سميت استنتاجاته لأول مرة، عارضه النقاد بوصفه «دون كيشوت العلم». وصدم البعض اكتشافه أن السيارة التي صنعت أسلوب الحياة جنوبي كاليفورنيا كانت أيضاً وبالأعلى هذه الحياة. فقد كتب أحد المواطنين إلى صحيفة لوس آنجلوس تايمس مصدوماً يقول: «لقد أنشأنا واحدة من أفضل شبكات الطرق السريعة في البلاد، وأفقنا فجأة لنجد أننا خلقنا وحشاً»⁽³⁾.

أدى اكتشاف هاغن - سميت في عام 1948 لاحقاً إلى ما ظن البعض أنه يمكن أن يكون أهم تطور في مجال النقل منذ سيارة هنري فورد «موديل تي»، وهو الجهد الهائل الذي بذل في في القرن الحادي والعشرين لاسترداد شيء كان قد اختفى من الطرق مع بداية القرن العشرين: سيارة بلا مدخنة على الإطلاق، السيارة الكهربائية.

استئناف السباق

احتل النفط ما كان يبدو أنه مكانة منيعة بوصفه ملك عالم النقل لما يقرب من قرن من الزمان. لكن مع بداية القرن الحادي والعشرين، بدأ الناس يسألون إلى متى سيطر - أو ينبغي أن يظل - محتفظًا بتاجه.

ولكن مؤخرًا في عام 2007، في الجدل حول مستقبل النقل البري، كانت السيارة الكهربائية مجرد موضوع هامشي. وكان الاهتمام ينصب على الوقود الحيوي. ولكن، خلال بضع سنوات، انتقلت السيارة الكهربائية إلى صدارة. وكان بإمكانها، حسبما قال أحد مؤيديها، فك قبضة النفط على النقل، والسماح للسائقين بأن يقطعوا صلتهم بعالم تصدير النفط وتقلباته والأسعار المرتفعة التي يدفعونها في محطات البنزين. كما يمكنها المساعدة في تقليل التلوث وتعويض انبعاثات الكربون التي تسهم في تغير المناخ. كذلك فهي تقدم حلاً قوياً لمعضلة كبرى عن إمكانية تكيف العالم مع الانتقال من مليار سيارة إلى مليارين. فالسيارة الكهربائية تعمل بالكهرباء التي يمكن توليدها من عدد من مصادر مختلفة، لن يحتاج أي منها إلى النفط. وربما تمثل السيارة الكهربائية - ربما أكثر من أي تكنولوجيا أخرى بديلاً مختلفاً تماماً لمستقبل منظومة الطاقة العالمية.

سرعان ما أصبحت وجهة النظر الكهربائية جاذبة لدرجة أن توقعات السيارات الكهربائية فاقَت إلى حد بعيد التأثير الفعلي الذي قد يؤثر في أعداد السيارات في العالم، في العقد أو العقدين القادمين على الأقل. مع ذلك فإن حضور هذه السيارات في الأسطول العالمي، حتى وإن كان محدوداً، سيغير الاتجاهات نحو كل من النفط والسيارات بعيداً عن تأثير الأعداد. بعدها بعقود، كان يمكن أن يكون التأثير أكبر. مع ذلك، هناك سؤالان مهمان: هل يمكنها أن تصل إلى الأداء الموعود مقابل تكلفة معقولة؟ وهل سيختار المستهلك أن يجعلها السلعة السائدة وليس منتجاً فئوياً في السوق؟

في غضون ذلك، كانت قد وُضعت الآن رهانات ضخمة في السباق المتجدد - بين البطارية ومحرك الاحتراق الداخلي، وبين الكهرباء والنفط، الذي يفترض أنه حسم منذ القرن مضي. وستكون للنتيجة أهمية كبرى من الناحيتين الاقتصادية والجغرافية السياسية.

كذلك زاد الاعتقاد بأن المركبات الكهربائية يمكن أن تشكل «صناعة جديدة كبرى»، تكون تجسيدا للتكنولوجيا النظيفة ووسيلة للقفز إلى موقع الصدارة في صناعة السيارات على المستوى العالمي. إن هذه فرصة كبيرة للشركات ووكلاء الأعمال والمستثمرين. لكنها أكبر من مجرد فرصة في الأسواق. فقد صرح أحد وزراء الحكومة الفرنسية بأن «معركة السيارة الكهربائية» قد بدأت. وقال أحد القيادات الاقتصادية في أوروبا «إن المركبات الكهربائية هي المستقبل وهي موجه الثورة الصناعية». وبحلول عام 2010 قدمت إدارة أوباما خمسة مليارات دولار، في صورة منح وضمانات قروض لصناع البطاريات ووكلاء الأعمال وشركات السيارات الكبرى، وأمدتهم بالمعدات لبدأ انطلاق السيارة الكهربائية وإنشاء منظومات البنية التحتية التي ستدعمها. وأعلن أوباما: «لقد أنشأنا صناعة كاملة جديدة»⁽⁴⁾.

هذه لعبة أمم بالتأكيد. فبالنسبة لدول مثل الصين وكوريا هي فرصة لاحتلال موقع مهيمن في قطاع نمو حيوي. بل إن النجاح في وسائل النقل الكهربائية مطلوب إذا كان لابد للدول التقليدية الرائدة في صناعة السيارات - الولايات المتحدة واليابان وألمانيا - أن تحتفظ بمواقعها. فإذا كانت البطارية ستصير «النفط الجديد»، فإن الفائزين في معرفة البطارية وإنتاجها يمكن أن يستحوذوا على دور جديد حاسم في اقتصاد العالم - وعلى ما سيصاحب ذلك من عوائد.

«وادي الأدخنة»

قبل أن يأتي أوائل المستوطنين الإسبان إلى منطقة جنوبي كاليفورنيا، كان الهنود المحليون يسمون المنطقة «وادي الأدخنة»، بسبب الضباب العالق فوقها نتيجة الانبعاثات الطبيعية بالإضافة إلى الدخان الصادر عن النيران. وتشبه جغرافية منطقة جنوبي كاليفورنيا حوضاً يطوقه المحيط من جهة واحدة، وتحيط به الجبال من بقية الجهات. وقد خلق هذا ظروفًا مناخية خاصة تسمى الانقلاب الحراري، وفيها يجبس الهواء البارد القادم من المحيط تحت الهواء الدافئ الراكد مسبباً التلوث. فالملوثات ترتفع في الهواء الدافئ حيث يجري عليها ضوء الشمس عملية ضوئية كيميائية ويحولها إلى دخان ضبابي يستقر فوق الحوض.

ضربت أولى هجمات الدخان الضبابي الحديثة لوس أنجلوس خلال الحرب العالمية الثانية حين تم تسريع الإنتاج الصناعي للوفاء باحتياجات التعبئة العامة. ونتيجة لذلك تأسس «مكتب السيطرة على الدخان» في لوس أنجلوس عام 1945، لكن عندما استمرت هجمات الدخان الضبابي بعد الحرب العالمية الثانية، وازدادت شدتها وتكرارها، اتضح فشل السيطرة على الدخان، بل تفاقم الأمر.

مدينة تحت الحصار

في أوائل أيام شهر أكتوبر من عام 1954، بدأ الهجوم دون تحذير، واستمر بلا رحمة طوال الأسابيع التالية. وكانت الظروف مواتية تمامًا للهجوم: إذ كانت تلك الأيام حارة، وظل الهواء ساكنًا، ولا أثر لأي رياح على الإطلاق. وقد استقر ضباب أزرق - رمادي فوق حوض لوس أنجلوس وخنقها، ولسع الرئتين وجعل كل نفس يُستنشق مصدرًا للألم. وأحرق الحلق، وأهلب العيون، وسبب الشعور بالحكة والألم والدموع فيها، بل ويجعلها تتنفخ أحيانًا، كما سبب أمراضًا تنفسية لا تنتهي.

قل مدى الرؤية لدرجة كان لابد معها أن يضيء سائقو السيارات على الطرق السريعة المصابيح الأمامية عند الظهر. وتباطأت حركة المرور حتى صارت زحفاً،

واستشرت الحوادث. وتم إغلاق مطار لوس أنجلوس الدولي وحولت الطائرات مسارها. وفي المدارس، تم إلغاء التربية البدنية ووقت الراحة خارج الفصول (الفسحة) وظل الطلاب داخل الفصول.

كانت المدينة تحت الحصار واجتاح الفرع والشلل المنطقة بأسرها. وكانت خطوط هواتف الشرطة مكدسة بالمصلين، لكن لم يكن هناك شيء يمكن أن تفعله الشرطة. وكان العنوان الرئيس في الصفحة الأولى في صحيفة لوس أنجلوس تايمس: «مواطنون غاضبون يحتجون على الدخان الضبابي». ووقف عمدة لوس أنجلوس أمام هيئة محلفين موسعة، وقال إنه لم يكن بوسعهم عمل أي شيء إلا إصدار إعلان «بإيقاف حركة مرور السيارات وتوجيه الناس للبقاء في منازلهم». وخرجت ربات البيوت في مسيرات بشوارع باسادينا للاحتجاج على الدخان الضبابي، يرتدين أقنعة الغاز. وكذلك فعل رجال الأعمال المجتمعين في اجتماعهم الدوري لنادي المتفائلين، وبرغم أن أقنعة الغاز كانت تجعل تناول الوجبات صعباً. ومن خلفهم لافتة كبيرة مكتوب عليها بلهجة متجهمة «لماذا نتظر حتى عام 1955 - قد لا نكون أحياء وقتها». كان لابد من فعل شيء.

لكن بعد ذلك، وفي نهاية أكتوبر، تلاشى الدخان الضبابي سريعاً كما جاء. فكان عنوان التايمس: «المدينة تستمتع بيوم مثالي تقريباً بلا دخان ضبابي». وبعد عدة أيام، أعلنت عن انتصار ساحق: عادت «السما صافية مشرقة»، زال الهجوم - لكن لحين هجمة الدخان الضبابي التالية⁽⁵⁾.

مجلس إدارة مصادر الهواء

كانت هجمة الدخان الضبابي في عام 1954 - «أسوأ هجمة على الإطلاق» نقطة تحول. فإذا كان الدخان الضبابي س ينتهي، فإن الحكومة عليها أن تبدأ هجمة مضادة متواصلة على انبعاثات السيارات.

كانت الحرب ضد الدخان الضبابي حربًا طويلة. فخلال العقود التالية، كانت لوس آنجلوس لا تزال تسجل إنذارات الدخان الضبابي لأكثر من مائة يوم كل عام. وكانت إحدى هجمات الدخان الضبابي قاسية جدًا لدرجة أن حاكم الولاية رونالد ريغان ظهر في التلفاز ليحث الناس على «إيقاف كل سفر بالسيارة إلا في حالة الضرورة القصوى». وكان ما زاد مشكلة الدخان الضبابي صعوبة هو التدفق المستمر للسكان الجدد، فبين عامي 1950 و1980، تضاعف عدد سكان كاليفورنيا بمعنى الكلمة، وقيل إن المنطقة بها أكبر كثافة مركبات بمحركات في العالم⁽⁶⁾.

وفي عام 1967، وقّع الحاكم رونالد ريغان قانونًا بإنشاء وكالة جديدة مجلس إدارة مصادر الهواء بـكاليفورنيا «كارب» CARB، وكانت «كارب»، كما أصبح يُعرف، هي الوريث الحقيقي «لمكتب السيطرة على الدخان». وقد أبى ريغان أن يكون رئيسه أي شخص إلا «أبا الدخان الضبابي» البروفيسور آري هاغن — سميت، الذي لم يعد أحد يرى أنه «دون كيشوت العلم»، فحقق هاغن — سميت ما وصف بأنه «شهرة عالمية باعتباره المسئول الأول عن تلوث الهواء». فالآن، بوصفه رئيس «كارب»، يمكنه أن يفعل شيئًا ما بخصوص التلوث، وسيصبح بحسب تعبير أحد المديرين التنفيذيين لشركة سيارات: «القاضي والمحلفين» في صناعة السيارات، وهو الدور الذي قامت به الوكالة منذ ذلك الحين⁽⁷⁾.

في ذلك العام نفسه، أقنعت مشكلات التلوث الشديد في كاليفورنيا، إضافة إلى وزنها السياسي المتصاعد بسرعة، كونغرس الولايات المتحدة بمنح كاليفورنيا سلطة استثنائية. إذ أعطت الولاية حق سن قوانين لتنظيم الانبعاثات ما دامت معدلاتها أعلى من معدلات الحكومة الفدرالية.

كذلك تجاوز نفوذ «كارب» الولاية. إذ منح الكونغرس ولايات أخرى اختياريًا غير معتاد بأن تختار ما إذا كانت ستلتزم بمعايير الانبعاثات الفدرالية أم بتلك المعايير التي وضعها «كارب» لولاية كاليفورنيا. وهذا ما جعل ساكرامنتو مع واشنطن تضعان القواعد القومية لجودة الهواء.

وفي النهاية، ارتقى مكتب «مصدر الهواء في كاليفورنيا، حتى صار السلطة الفعلية على المستوى القومي في هذا الأمر. ويرجع أصل هذا الدور إلى أن كاليفورنيا تمثل، وحدها، نحو 12 ٪ من سوق السيارات في البلاد. وهناك أجزاء أخرى في الدولة، لاسيما الشمال الشرقي وفلوريدا، تأخذ تعليماتها من «كارب». والنتيجة النهائية هي أن قدرة «كارب» على تنظيم انبعاثات السيارات تغطي ثلث مبيعات السيارات في البلاد. فإذا كان ثلث أسطول السيارات يلتزم بشروط، فسيبعثه الثلثان، لأنه من الصعب جداً أن يقوم صناع السيارات بتصنيع مجموعتين مختلفتين من الطراز نفسه. وهكذا، إذا أصدرت «كارب» أمراً له تأثير كبير على تصميم السيارة، يرجع أن يكون ذلك التنظيم شبه قومي. وبالنظر إلى حجم سوق الولايات المتحدة، فإن بقية دول العالم ستشعر بهذا الأثر. فكما قال رئيس الوكالة، بقدر من التواضع في عام 2011، «تناطح «كارب» من يفوقونها وزناً».

سعت «كارب» مع وكالة أخرى هي «إدارة جودة الهواء بالساحل الجنوبي» إلى تقليل الانبعاثات بما كان يسمى فرض التنظيم بالتكنولوجيا، إذ تفرض على الصناعة التوصل لحلول في مواعيد محددة. فوجدت الحلول التكنولوجية بمرور الوقت. وكان أهم هذه الحلول: المحول المحفز، الذي ضمن احتراق البنزين بالكامل وبالتالي قلل كثيراً من الانبعاثات المسببة للدخان الضبابي. وبحلول التسعينيات، قلت إنذارات أيام الدخان الضبابي السنوية إلى ما دون العشرة، ومع نهاية التسعينيات كانت الانبعاثات التي تخرج من مدخنة أي سيارة جديدة مسببة الدخان الضبابي لا تتجاوز 1 ٪ عما كانت عليه في السبعينيات، وتم التخلص من 99 ٪⁽⁸⁾.

كان فرض التنظيم بالتكنولوجيا يستهدف الدخان الضبابي. فأرادت «كارب» أيضاً أن تستخدم صلاحياتها في محاولة للتخلص من كافة انبعاثات عوادم السيارات. وفعلت ذلك بأن أمرت بطرح «زيف» (ZEV) أو المركبة بلا انبعاثات. ولم يكن الهدف أقل من إيجاد بديل لمحرك الاحتراق الداخلي أو الاتجاه إلى أنواع بديلة من الوقود. وفي عام 1990، أصدرت «كارب» لائحته الأكثر طموحاً بفرض التنظيم

بالتكنولوجيا حتى ذلك التاريخ. وتلك هي اللائحة التي كانت ستعيد فتح الباب للسيارة الكهربائية. وكانت تقضي بأنه بحلول عام 1998 لابد أن يكون 2٪ من كل السيارات الجديدة المبيعة في كاليفورنيا سيارات بلا انبعاثات «زيف»، وتزداد إلى 10٪ بحلول عام 2003. وكان هذا يعني ألا تخرج أي انبعاثات على الإطلاق من مداخن السيارات، أي بعبارة أخرى لا توجد مداخن ولا يوجد محرك احتراق داخلي.

وضعت شركات السيارات الكبرى خططها لتطبيق ذلك تمامًا. وتم توجيه مبالغ طائلة من الاستثمارات لهذا الأمر. لكنه لم يلق إلا الفشل الذريع. وكان سؤال «من قتل السيارة الكهربائية» سؤالاً طرحه فيلم وثائقي عن سيارة جنرال موتورز «إي في ون EV1» - أي المركبة الكهربائية 1 - التي صممت لتفي بقواعد «كارب» الصارمة، وأنفقت عليها جنرال موتورز مليار دولار. وفي حين يلقي الفيلم باللائمة في الأساس على صناعة السيارات، كان الإجابة شيئاً آخر. فحسب تعبير أحد أعضاء «كارب»: «إن المجرم الحقيقي هو «البطارية». فلم تكن البطاريات التي تكفي لتوفير مدى القيادة وزمنها حسبما يريد الناس، موجودة في ذلك الوقت».

وثمة قاتل آخر هو ضعف قبول الرأي العام للفكرة. فكثير من صناع السيارات أجروا سياراتهم الكهربائية للسائقين. وبالإضافة إلى التأجير، حاولت شركة تويوتا بالفعل بيع نسخة كهربائية من سيارتها آريه في فور RAV4 وهي سيارتها إس يو في الصغيرة. وكان ذلك في نفس الفترة التي أنتجت فيها السيارة بريوس. فكان إقبال المستهلكين على بريوس أضعاف أضعاف إقبالهم على آريه في فور.

ويتذكر أحد الموظفين التنفيذيين في تويوتا: «كنا نسمع كثيراً عن الطلب الكبير المتوقع على المركبات الكهربائية، ثم تبين أن الطلب الكبير المتوقع لم يتجاوز نحو 50 مركبة»⁽⁹⁾.

بعد ذلك، وبرغم «كتل الإعلانات» والدعم الحكومي الكبير، كان أسرع بيع للسيارة «آريه في فور» أقل من خمس مركبات أسبوعياً، وهذا معناه أكثر قليلاً من

250 سيارة سنوياً، في حين أن طراز أي سيارة يحتاج إلى بيع 100 ألف سيارة سنوياً على الأقل حتى لا يكون مجرد بيع «فتوي». لم يرغب عدد كافٍ من الناس في شراء سيارات كهربائية، وكان على «كارب» في النهاية التراجع، رغماً عنها، عن هذا الأمر تحديداً، ولكن إلى حين.

عودة السيارة الكهربائية

مع بداية القرن الجديد، بدأت عوامل عديدة في التجمع لإحياء السيارة الكهربائية.

فقد خلق التلوث البيئي معاناة من عوادم السيارات، وأصبح موضوعاً رئيساً في السياسة العامة في الولايات المتحدة. فمنذ عقود بدأت مناطق حضرية أخرى، من مكسيكو سيتي إلى بيجين، تزرع تحت مصيبة ممائلة، وكانت تسعى أيضاً للتخلص من تلوث الهواء. إضافة إلى ذلك، كان هناك شيء جديد: الاهتمام بتغير المناخ. فبرغم أن النقل على مستوى العالم مسئول عن 17٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، فإن حجم الانبعاثات، في المطلق، ضخمة، ويمكن أن يزداد ضخامة. كما أن ارتفاع أسعار النفط جدد الاهتمام. وقد طرحت السيارة الكهربائية احتمال عزل المستهلكين عن الأسعار المرتفعة، والتصدي لتأثير صدمات أسعار النفط.

دعم ذلك تطور آخر، إذ كان لطرح السيارة المهجنة أثر كبير على نفسية سائقي السيارات. وكانت السيارة المهجنة بمثابة جسر عقلي للسيارات الكهربائية، عن طريق خلق قبول عام للمركبات التي تعمل بالبطارية، مما يمكن أن يعني دوراً أكبر كثيراً للكهرباء في النقل.

أخرجت هذه المجموعة من العوامل السيارة الكهربائية من متحف السيارات وأعادتها إلى الشارع. واليوم، على عكس ما كان قبل قرن، هناك نوعان أساسيان من المركبات التي تعمل بالكهرباء. أحدهما هي سليمة مباشرة لنوع السيارة الذي سعى توماس إديسون إلى إطلاقه على الطريق، أي مركبة تعمل بالكهرباء فقط: سيارة

«إي في» لا تعمل إلا بالكهرباء ويتم شحنها من مقبس كهربائي. لكن ثمة نوع آخر هو المركبة الكهربائية المهجنة ذات الوصلة «بي إتش إي في PHEV». وهي سليفة مباشرة للسيارة المهجنة لكنها أقرب إلى المركبة الكهربائية منها إلى طراز سيارة بريوس المهجنة. فهي «موصلة» بمصدر وقودها الأساسي: الكهرباء. ولكن بعدها تسير السيارة المهجنة ذات الوصلة لمسافة ما بالكهرباء، وعندما تضعف الكهرباء، يتولى محرك الاحتراق الأمر، إما بإعادة شحن البطارية أو دفع السيارة بإمدادها بالطاقة مباشرة أو بكليهما معاً.

استمر البحث والتجريب في السيارات المهجنة ذات الوصلة لعقود، لكن دون ملاحظة أحد. ثم تغير ذلك في عام 2007 عندما كشفت جنرال موتورز عن سيارتها الكهربائية المهجنة ذات الوصلة «بي إتش إي في تشفي فولت PHEV Chevy Volt» بوصفها سيارة تجريبية رياضية، وذلك في معرض سيارات ديترويت. وجذب ظهورها العام لأول مرة اهتماماً بالغاً وخلق ضجة لدرجة أن جنرال موتورز قررت التعجيل بإنتاج السيارة «فولت». وخلال 12 شهراً أصبح الطراز يرمز إلى تحول الاهتمام من سيارة الوقود الحيوي إلى السيارات الكهربائية.

ومع بدء حملة الانتخابات الرئاسية لعام 2008، أصبحت «سيارة ديترويت الكهربائية ذات الوصلة» تشيفروليه فولت «أمراً ضرورياً للمرشحي الرئاسة في الولايات المتحدة». حسبما قال أحد المراقبين السياسيين، وبرغم مشكلات جنرال موتورز الاقتصادية الضخمة، بالغ مرشحو الرئاسة باراك أوباما وجون ماكين في الحديث عن تلك السيارة. وأعلن ماكين بفخر أن «عيون العالم على سيارة «فولت» الآن». ومن ناحيته، وعد باراك أوباما خلال حملته أن تسير مليون سيارة مهجنة موصلة وكهربائية على الطريق بحلول عام 2015⁽¹⁰⁾.

خارطة الطريق

منذ ذلك الحين، زاد الدعم السياسي للسيارة ذات الوصلة والسيارة الكهربائية الخالصة بصورة كبيرة حول العالم، كما حظت بموجة كبيرة من الابتكار في مجال الطاقة، وبدعم من سياسات الحكومة وتنفيذاً لأوامرها. وكان يساند هذه الموجة أيضاً حب الاستطلاع العلمي والتكنولوجي وإمكانات النجاح الاقتصادي.

وفي الولايات المتحدة، كان للنشطاء ورجال الأعمال المشتغلين بالسياسة، بدعم من المنظمات غير الربحية، أثر قوي في صنع هذه القضية، وقاد ائتلاف الكهرباء الذي تكون عام 2009، «خارطة طريق» للسيارة الكهربائية التي تبناها الحزبان الديمقراطي والجمهوري على السواء.

أوضح رئيس الائتلاف فريدريك سميث، مؤسس شركة فيدكس ومديرها التنفيذي، أن شركة فيدكس نفسها كانت مهتمة جداً بالتغيير إلى المركبات الكهربائية لتوصيل طرودها. لكن سميث كان يرى ما هو أبعد من ذلك، ويقول: «إننا لا يمكن أن ندع المركبات الكهربائية تتحول إلى منتج فئوي آخر، لا يمكن أن نسمح بقصر استخدامها على دعاة الحفاظ على البيئة والمتحمسين للتكنولوجيا. فلن نجعل لاستثمار أمتنا قيمة وشأناً - والأهم، لكي نقاتل من أجل التخلص من تبعيتنا بحق، علينا أن نضع لأنفسنا مساراً نحو ملايين ثم عشرات الملايين ثم مئات الملايين من السيارات والشاحنات الكهربائية».

إن الوفاء باحتياجاتنا بالنفط وحده، في عالم تتضاعف فيه أعداد السيارات، كما يرى فريد سميث، ينطوي على تحدٍّ ومخاطرة. وهذا يجعل تنوع مصادر الوقود ضرورة، وتبدو الكهرباء، مع تحسين البطاريات، أكثر الوسائل عملية. فالحاجة إلى الشحن ليست عقبة كؤوداً. «عليك أن تصل السيارة بمصدر الكهرباء لشحنها، فأنا أضع هاتفني البلاك بيري كل ليلة في الشاحن، بسبب قيمة ما أحصل عليه من البلاك بيري»⁽¹¹⁾.

وضع إفلاس جنرال موتورز وكرايسلر وما كفلته الحكومة الفدرالية من مليارات الدولارات، إدارة أوباما في موضع قوة للتعجيل بالسيارة الكهربائية، فطبقت إنفاق حوافز مكافحة الركود على هذا الغرض نفسه. وكان ديفد ساندالو قد وضع بالفعل خارطة طريق منفصلة في كتابين ألفهما قبل أن يصبح مساعدًا لوزير الطاقة في إدارة أوباما - «التحرر من النفط» و«شحن المركبات الكهربائية: ما دور واشنطن؟» وكان التشريع الذي صدر عن الكونغرس لتشجيع تبني استخدام السيارة الكهربائية قد تلا الخارطة مباشرة. وكان يشمل إعفاءات ضريبية على تصنيع السيارات الكهربائية، وإعفاءات ضريبية لمحطات إعادة الشحن - في المنزل وفي الأماكن العامة.

وفي القرن الجديد، عادت «كارب»، التي كانت تركز آنذاك بصورة أكبر على الاحتباس الحراري، بأمر يقضي بأن يطرح صناع السيارات مركبات اللاتبعات حسب جدول مرجعي: بحلول 2012 سيكون مطلوبًا منهم البدء في طرح سيارات بلا انبعاثات، سيارات «زيف»، في سوق كاليفورنيا. كان الهدف الأساس صغيراً، وكان سيضم مركبات خلية الوقود، لكن العدد ازداد ليقفز بسرعة شديدة، ويزيد بالتالي الإلحاح على صناع السيارات لإيجاد طريقة لنشر سيارة كهربائية تمامًا. مع ذلك بقيت مشكلة البطارية، التي هزمت «زيف» في المرة الأولى.

إن البطارية هي جوهر المركبات الكهربائية، ويتطلب الانتقال إلى السيارات الكهربائية تقدمًا تكنولوجيًا كبيراً في مجال البطاريات. وترجع بطارية الرصاص - الحمضي الأساسية إلى النصف الثاني من القرن التاسع عشر، وتم طرح أنواع أخرى من البطاريات لاحقاً، لكن بطارية الرصاص الحمضي ظلت عماد صناعة السيارات.

مع ذلك، في السبعينيات والثمانينيات، كان الباحثون الذين يكتشفون، في مختبر إكسون في البداية، يبحثون في الليثيوم، بوصفه أخف المعادن، وكيف يمكن أن يوفر الأساس لبطارية جديدة قابلة للشحن، وكانت أزمات النفط في السبعينيات والخوف من استمرار نقص البترول قد أشعلت الرغبة في إحياء السيارة الكهربائية.

وفي عام 1976، وافق الكونغرس على تمويل أبحاث السيارات «الكهربائية والمهجنة». وفي العام نفسه، ذكرت مجلة «فوربس» أن ميلاد السيارة الكهربائية مؤكد بقدر حاجتنا إلى إنهاء اعتمادنا على النفط المستورد. وكان عدد من شركات السيارات تعمل على المركبات الكهربائية. وفي عام 1979، وفي ذروة أزمة النفط الإيرانية أعلنت «فوربس»: «حان وقت السيارات الكهربائية». لكن أسعار النفط انخفضت آنذاك، وتبين أن المعروض العالمي من البترول وفير، وخبث شعلة الرغبة في السيارات الكهربائية مرة أخرى.

لكن بالعمل على بطاريات الليثيوم أمكن استخدامها بصورة جيدة جدًا للتلبية حاجة كبرى أخرى. ففي عام 1991، أخذت شركة سوني زمام المبادرة وطرحت بطاريات أيون - الليثيوم في الأجهزة الإلكترونية الاستهلاكية. ومكنت هذه البطارية الأصغر حجمًا والأشد كفاءة أجهزة الحواسيب المحمولة (لاب توب) من العمل بصورة أسرع ولفترة أطول بشحنة واحدة. كذلك كانت بطاريات الليثيوم مهمة بصورة قاطعة لشيء آخر. إذيسرت تقليص حجم الهواتف الخلوية إلى حد بعيد، ومن ثم قادت ثورة الهواتف الخلوية. ومن الناحية النظرية، تستطيع بطاريات الليثيوم الأعلى كثافة والأقل تكلفة، أن تجعلها أكثر البطاريات نجاحًا وأشدّها منافسة للسيارات الكهربائية - وأفضل من كل من بطاريات الهيدرونيكل المعدنية المستخدمة في السيارات المهجنة الأولى، وبطاريات الرصاص الحمضية المستخدمة حاليًا في السيارات. لكن هذا كله ليس سوى كلام نظري، إذ لم يختبر أحد الفكرة على الأرض بعد⁽¹²⁾.

توصيلة كهربائية

في حين كان المشرعون على طرف، من حيث تشجيع السيارة الكهربائية، كان على الطرف الآخر المخترعون والعاملون في مجال السيارات وأصحاب المشروعات وعدد صغير من هواة السيارات الكهربائية، وكثير منهم في كاليفورنيا.

وكان من بين الداعين إلى السيارة الكهربائية آل كوكوني، الذي كان جزءاً من برنامج جنرال موتورز سعى الحظ «إي. في. 1». أخذ كوكوني فكرة «إي. في. 1» وحولها إلى سيارة كهربائية قوية اسمها «تزيرو tzero»، كان يمكنها الانتقال من صفر إلى ستين ميل في الساعة بسرعة مذهلة 4.1 ثانية.

وفي عام 2003، استطاع كوكوني الاتصال باثنين من أصحاب مشروعات سيلكون فالي من فورة نجاح الإنترنت مباشرة. كان أحدهما، إلتون مسك، هو أحد مؤسسي شركة «باي بال». وبعد بيعها إلى شركة «إي-باي»، بدأ ماسك سبيس إكس، مشروع مكوك الفضاء التجاري، الذي قرر ماسك أن يكون محطة على طريق طموحه الأكبر - تمكين الناس من استيطان المريخ. أما الثاني فكان مارتن إبرهارد، الذي قدم لكوكوني استثمارات قدرها 150 ألف دولار لكي يجري تجاربه على نوع بطاريات مختلف: مجموعة مكونة من بطاريات أيون-ليثيوم، كميات كبيرة منها، أخذ كوكوني المال وقام بعمل التعديلات، وحققت السيارة 60 ميلاً في الساعة في 3.6 ثانية فقط⁽¹³⁾.

بعد ذلك بوقت قصير، ضم إبرهارد وماسك قواتهما وقاما بترخيص تقنية كوكوني معاً. وشاهدوا إمكانية الكهرباء مع بطاريات الليثيوم، وأرادا تحويل السيارة الكهربائية إلى سيارة متشرة. وكان وزن بطاريات الليثيوم الخفيف وكثافة طاقتها الشديدة بديلاً محتملاً لمفهوم السيارة الكهربائية.

لكن لم تستطع السيارة الكهربائية ببساطة عجزت المنافسة على أساس الاقتصادي. ولكن ماسك وإبرهارد وضعوا نظرية أنها يمكن أن تنافس في مجال شديد التأثير في ولاية كاليفورنيا وبالتالي، وبالتأكيد بالنسبة لأقرانها في سيلكون فالي - التميز، والحيوية، والأداء، ولفت النظر. إنها يمكن أن تجمع بين القيم التي تمثلها السيارة بريوس وقيم السيارة الرياضية. وبدلاً من أن تكون شيئاً يشبه عربة الغولف الكبيرة أو بيضة على عجلات، قرروا تصميم سيارة رياضية كهربائية تجسد الفخامة، على أن يسموها تيسلا، تكريماً للعبقري الفذ والمخترع الذي عاش في القرن

التاسع عشر والذي أبدع فكرة التيار المتردد، التي استخدمها جورج وستنغهاوس لتتفوق على فكرة التيار المباشر لتوماس إديسون.

وباستخدام هيكل السيارة «لوتس إلإيز» مع إضافات خاصة، كان القصد أن تكون سيارة روديستر ذات المقعدين سيارة رياضية غالية، لكنها أنيقة وسعرها لا يجعلها في متناول سوى من لا يعينهم السعر كثيراً. فإن سارت الأمور على ما يرام فقد تكون خطوة أساسية لجلب من السيارات أكثر وقاراً، لكنها تنافس المركبات الكهربائية من الناحية الاقتصادية.

لم يكن تصنيع السيارة تيسلا سهلاً، فقد حولوا نحو سبعة آلاف بطارية من بطاريات أيون ليثيوم الموجودة في الأسواق والخاصة بالحاسب المحمول (لاب توب) إلى بطارية قوية عملاقة. وكانت تحديات الهندسة والتصميم لهذا النوع الجديد من السيارات هائلة، ولكن تعددت الإخفاقات. وقد علق جيه. بي. ستاروبل المسئول الأول عن التكنولوجيا في تيسلا: «لقد هَوْنَا من شأن التحديات كثيراً، فقد كانت كل منظومة أساسية في السيارة، بما في ذلك الجسم، ومجموعة التسخين والتهوية والتكييف (HVAC)، والمحرك والإلكترونيات والكهرباء، ونقل الحركة، ووضع البطارية لابد أن يعاد تصميمها أو تحويلها إلى مصدر جديد للطاقة. وهكذا اقتضى تحويل «روديستر» جهداً شاقاً من الناحيتين التقنية والمالية على حد سواء.

ولكن ظلت سيارة تيسلا تشير إلى شيء له أهمية واضحة بالنسبة لصناعة السيارات، ألا وهو أن بطارية أيون - الليثيوم يمكن استخدامها مع السيارة، وهذا ما جعل المركبات الكهربائية عملية أكثر. وكان هذا حسبما قال روبرت لوتز، النائب السابق لرئيس مجلس إدارة جنرال موتورز: «الأداة التي ساعدت على حل المعضلة». وتم إنتاج أول سيارة تيسلا عام 2008، وفي عام 2009، نالت تيسلا ضمانات قروض قدرها 465 دولار من حكومة الولايات المتحدة، وجلبت لاحقاً كل من شركتي ديمرلر وتويوتا كمستثمرين وشركاء. وفي يونيو عام 2010، طرحت للجمهور - في أول طرح عام للسيارات في الولايات المتحدة منذ طرح سيارة فورد

عام 1946. وعقب طرح العام، كان رأس مالها السوقى مليارى دولار. وحتى ذلك الحين، كانت تيسلا قد باعت نحو ألف من سياراتها روديستر. وبعد أقل من عام، افتتحت الشركة معرضها في واشنطن العاصمة، على بعد بضع شوارع من البيت الأبيض⁽¹⁴⁾.

قد تمنح السيارة تيسلا روديستر نشوة لقائدها - إذ تزداد سرعتها من صفر إلى 60 ميلاً في أربع ثوانٍ - لكن حد سعرها لا يصلح للسوق العام، إذ كان يبدأ من 109 آلاف دولار - أو 101.500 دولار فقط بإعفاء ضريبي قدره 7.500 دولار من الحكومة الفدرالية. إضافة إلى أن إعادة شحن السيارة من مصدر كهرباء عادي، بمتوسط 110 فولت، يستغرق 32 ساعة، وبمنفذ بقوة 220 فولت يستغرق 4 ساعات ونصف الساعة، مع وعد بأن الشحن السريع سيتحقق قريباً. ووصفت سيارة روديستر بأنها «مركبة ذات إصدار محدود» لتأتي بعدها سيارات تيسلا الفاخرة «موديل إس» Model S.

ومهما كانت توقعات تيسلا التجارية النهائية، فقد قدمت شيئاً مميزاً. إذ أوضحت أن السيارة الكهربائية يمكن أن تكون شيئاً أكثر بكثير من مجرد بيضة على عجلات أو عربة غولف، وأن السيارة الخضراء (النظيفة) يمكن أن تكون سيارة فائقة⁽¹⁵⁾.

في تلك الأثناء، انضم وكلاء آخرون إلى المعركة في محاولة لإيجاد مساحات مختلفة عن طريق إيجاد طرز تجارية مختلفة. فكانت شركة كودا، بفرع في كاليفورنيا وآخر في الصين تسعى للخروج بسيارة كهربائية معتدلة السعر، قد تقل عن مستوى تيسلا روديستر، لكن سعرها سيكون في متناول عدد أكبر من الناس.

أطلق «شاي أغاسي»، وهو مدير تنفيذي لإحدى شركات الحاسوب، مفهومه للمركبة الكهربائية بطراز تجاري مختلف تماماً. لم تكن شركته تصنع السيارات، لكنها كانت تملك البطاريات التي كانت تؤجرها للسائقين. كذلك أنشأت الشركة «محطات جديدة للبطارية» بدلاً من محطات البنزين، يتجه إليها السائقون عند ضعف بطارياتهم، حيث سيجدون عاملاً يستبدل البطارية ويضع مكانها بطارية مشحونة.

في عام 2007، دشن أغاسي رسميًا شركته «بتر بليس». وبحلول عام 2010 جمعت الشركة 700 مليون دولار، وكانت تخطط لإطلاق شبكات لإعادة الشحن في كل من إسرائيل والدانمارك، بمشاركة شركة رينو، التي كانت قد صممت سيارة جديدة تواكب المنظومة. ولكن، كان أحد التحديات الكثيرة هو غياب تقنين حجم البطارية. فالأرجح أن تتنافس المركبات الكهربائية وسيارات «بي إتش إي في» في الحجم والوزن ومدة استمرارية شحن البطارية. ولم يكن التقنين موجودًا بالنسبة لبطارية الرصاص الحمضية التي بدأت دورة تشغيل مركبات محركات الاحتراق داخلي منذ عقود عديدة.

ولكن من الناحية النظرية، كان المقصود من تجربة شركة «بتر بليس» للسائقين، أن تكون معادلاً وظيفياً للدخول إلى محطة البنزين والتعبئة. إلا أنه مع تبديل البطارية - لن تكون هناك خدمة ذاتية.

إطلاق السيارة «ليف»

اليوم يتحرك كل صناع السيارات الكبار تجاه تقديم سيارة كهربائية بدرجات متباينة من الإيمان. والمؤكد أن كل شركات السيارات ستكون سعيدة للغاية إن وجدت طريقة ما للتغلب على عيب أسعار النفط المرتفعة. لكن من بين الشركات العالمية الكبرى، كانت الأكثر تحمساً للسيارة الكهربائية هي سيارة تحالف نيسان - رينو. ولم يكن أحد أحسن تعبيراً من مديرها التنفيذي المشترك كارلوس غصن.

كان غصن مديراً تنفيذياً دولياً كما يجب أن يكون التنفيذي الدولي في شركة عالمية. نشأ في لبنان والبرازيل واستكمل دراسته في فرنسا، وكان يدير شركة ميشلين للإطارات في الولايات المتحدة. ثم أصبح كبير التنفيذيين في شركة رينو. وبعدها شكلت رينو تحالفاً مع نيسان اليابان، خطط غصن لإنقاذ نيسان، التي كانت تترنح وتشارف على الانهيار بديون بلغت 20 مليار دولار. وأصبح مشهوراً لأنه أعاد نيسان بعدما كانت على حافة الانهيار، وانتهى به الأمر بأن أصبح المدير التنفيذي لكلا الشركتين.

كانت لتويوتا سيارتها المهجنة بريوس. أما هوندا «شركة المحركات»، فكانت تركز على الخصائص المثل لمحرك احتراق داخلي أكثر توفيراً. وعلى العكس من ذلك، تعطي «السيارة الكهربائية بالكامل» شركة نيسان ريادة مميزة. وجاءت الفرصة بالمصادفة بسبب انهيار الشركة المالي.

عندما وصل غصن إلى شركة نيسان في اليابان عام 1999، قام بتخفيض التكاليف في كل مكان تقريباً. لكن شيئاً متعلقاً ببرنامج البطارية أوقفه. يقول غصن: «ظلت نيسان تعمل على البطارية الكهربائية لمدة 18 عاماً، وقد أدهشني حقاً هؤلاء المهندسون عندما التقيت بهم، إذ كانوا يظنون أن السيارة الكهربائية يمكن أن تكون عملية وفي المتناول. ولم يكن لديّ أي دليل على ذلك، لكن حماسهم أسرني إلى حد بعيد». وبرغم حالة نيسان المالية الخطيرة، لم يتم تخفيض مالي في هذا الجانب. ويضيف غصن: «في بعض الأحيان، لا تتضح الصورة إلا لاحقاً».

وبحلول عام 2002، كان لدى نيسان ما اعتبر أنه طفرة في عالم تكنولوجيا أيون - الليثيوم. يقول غصن: «بعد عام 2003، كانت نيسان قد خرجت لتوها من مرحلة تحول، لكنني كنت مندهشاً للغاية من كم النقد الذي كنا نتلقاه لأننا ليس لدينا سيارة مهجنة. وكنت أسأل نفسي لماذا كل هذا الشغف بهذا الأمر؟ كنت أقدر قوة مخاوف الناس حينما يتعلق الأمر بالبيئة. وفي الوقت نفسه، كان سعر النفط يتصاعد. كذلك كانت هناك قواعد تنظيمية بيئية صارمة تأتي من كاليفورنيا. ولم يكن بإمكاننا تطبيقها دون نوع من التكنولوجيا الجديدة. كنا بحاجة للتفكير خارج الصندوق، وكنا نحتاج مشروعاً لإطلاق السيارة الكهربائية، وكان هذا هو الحل الوحيد. إذ لا يمكنك أن تتقل من 850 مليوناً إلى مليارٍ سيارة دون سيارة صديقة للبيئة. كان لدى نيسان ما كان يعتقد مهندسوها أنها التكنولوجيا. وأعطى غصن إشارة البدء لعمل أي شيء للحصول على سيارة جديدة كهربائية بالكامل.

تباينت ردود الأفعال في الشركة، فكان البعض يتساءل في حيرة: لماذا لم تحاول نيسان إنشاء سيارة مهيمنة تنافسية بدلاً من ذلك؟ وكان البعض الآخر متحمساً لأن الشركة تحاول اتخاذ موقع الصدارة في تكنولوجيا جديدة.

وفي حين كانت نيسان تصنع سياراتها المهيمنة أيضاً، كان غصن ينظر إلى ذلك باعتباره مجرد تكنولوجيا انتقالية، وكان يقول: «إن كانت لديكم بطارية تتسم بالكفاءة لسيارة مهيمنة، فلماذا لا نسير الطريق لآخره ونصنع سيارات كهربائية، فهي لا تصدر أي انبعاثات لأي شيء».

كذلك، إذا كانت نيسان ستنفق عدة مليارات من الدولارات لتصنيع سيارة جديدة، فسيكون ذلك لتصنيع سيارة كهربائية بالكامل. يقول غصن: «بلا مداخل، ولا نقطة بنزين، ولن تكون سيارة لعرض المحرك فقط، وستكون سيارة في المتناول للسوق العام». وفي عام 2010 ذهبت نيسان إلى السوق بسيارة «ليف» وهي اختصار حروف عبارة «سيارة رائدة صديقة للبيئة عائلية وفي المتناول». وانتقلت إلى معرض السيارات بحزمة قدرها 600 رطلاً من بطاريات أيون - الليثيوم، وكانت تعد بمتوسط مدة قيادة من 90 - 100 ميل، وأقصى سرعتها 90 ميلاً في الساعة. وكانت نيسان تهدف إلى أن يكون 10٪ من مبيعاتها في عام 2020 سيارات كهربائية. يقول غصن: «الشيء الوحيد المفقود هو حجم تعامل كبير حقاً، ولتحقيق ذلك علينا أن نخفض تكاليف البطارية».

وأعلن: «لقد بدأ السباق نحو انعدام الانبعاثات»، وبالنسبة له، كل هذا هو العالم الحقيقي وفق رؤية «كارب». وأضاف: «ليست هذه هي المشكلة، فالمشكلة الوحيدة المتعلقة بالتخلص الكامل من الانبعاثات هي متى؟ هل سنفعل هذا الآن أم خلال خمس سنوات؟ ربما يرى منافسونا الأمر بصورة مختلفة». لكن نيسان تعتقد «أنه الآن»⁽¹⁶⁾.

اشحنها

في معظم سنوات العقدين الماضيين، كانت آسيا مركز صناعة البطارية المتقدمة في العالم، في اليابان وفي كوريا الجنوبية. وفي حين كانت الولايات المتحدة تبدأ من جديد، كانت الشركات اليابانية والكورية تضاعف جهدها.

لكن الشركة الكورية «إل جي تشم» هي من صنعت خلايا بطارية سيارة تشيفي فولت. وفي استجابة إلى سياسات أميركا الجديدة الخاصة بالسيارات الكهربائية، عجلت بفتح مصنع لها في ميشيغن.

توسع الصناعة في الولايات المتحدة مدعومة بحوافز حكومية قوية. فإدارة أوباما تخطط لأن تتولى تصنيع 40 ٪ من إجمالي بطاريات السيارات المتقدمة في العالم بحلول 2015، مقابل 2 ٪ عندما تولى أوباما الرئاسة⁽¹⁷⁾.

لكن البطارية ليست إلا نصف المسألة فقط، أما النصف الآخر فهو شحنها - أي الحصول على الكهرباء للسيارة بسرعة وفي الوقت المناسب ومن مصدر موثوق به. وقد شكلت الشركات اليابانية اتحادًا صناعيًا واتخذت له اسمًا عبارة عن تورية لتعبير «ألا تتناول ولو قليلاً من الشاي؟» وهو يعبر عن أن زمن الشحن ينبغي أن يكون أسرع، ويجب ألا يتجاوز زمن تناول كوب من الشاي. فحاليًا، تحتاج السيارة «تشيفي فولت» من أربع إلى عشر ساعات لإعادة الشحن - وسيكفي ذلك لتناول عدد كبير جدًا من أكواب الشاي. لكن الباحثين يحاولون إيجاد سبيل لتقليل زمن الشحن عما يتطلبه تناول كوب من الشاي الساخن، أي نفس الزمن الذي يستغرقه ملء خزان السيارة بالبنزين.

من أين ستأتي الكهرباء

إن التصور العام الشائع حاليًا عن شحن السيارات الكهربائية هو أن يتم أثناء الليل، حيث تكون الأحمال في أدنى مستوياتها. وسيفتح هذا سوقًا جديدة لشركات الكهرباء، وسيحقق في الوقت نفسه، توازن الأحمال، وسيكون هذا سوقًا ضخمًا

للغاية. فإن شحن السيارة طوال الليل سيعادل ما يمكن أن يستخدمه منزلان خلال أربع وعشرين ساعة من الكهرباء. بعبارة أخرى، إذا انتشرت المركبات الكهربائية، فإن شركات إمداد الكهرباء ستضاعف أحمالها القائمة على أرض الواقع دون الحاجة إلى إيجاد سعة تحميل أكبر كثيراً.

وخلال السنوات القليلة الماضية، تشكلت رؤية جديدة جاذبة وهي أن: منظومة الرياح والشمس ستولد إمدادات جديدة من الكهرباء. هذه الكهرباء ستنتقل لمسافات طويلة عبر نظم نقل أوسع وأحدث. وبالتالي، عندما يتعلق الأمر بالمناطق الحضرية الكثيفة، سيتم التحكم في الكهرباء عن طريق شبكة ذكية لتنقلها عبر منظومة التوزيع، إلى المنازل أو إلى محطات الشحن، وفي آخر الأمر ستغذي بطارية السيارة الكهربائية. بل حتى قد تتسع هذه الرؤية لدى البعض، ويتصور أن السيارات ستكون بمثابة أجهزة تخزين، بطاريات «متقلة» وعندما تفرغ ستغذى بالكهرباء مرة أخرى من الشبكة.

لكن هذا يختلف تمامًا عن النظام الكهربائي الموجود اليوم والذي تمدنا أنواع الطاقة المتجددة بنحو 2 ٪ فقط منه. ويرى لي شير، البروفيسور في جامعة ستانفورد أن كثيراً من المركبات الكهربائية ستصبح ما أطلق عليه «مركبات الانبعاثات في أي مكان آخر». أي إن الانبعاثات وغازات الدفيئة المقترنة بوسائل النقل لن تصدر عن مدخنة السيارة، ولكن يحتمل أن تصدر عن مداخل المصانع التي تعمل بطاقة الفحم والتي تولد الكهرباء التي تغذي السيارات الكهربائية. لذلك يجب أن نأخذ في الاعتبار كيف تتولد الطاقة. هل من اليورانيوم أم الفحم أم الرياح؟ أم من شيء آخر؟ هل سيكون غازاً طبيعياً، بنحو نصف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الفحم والذي أصبح الآن وقوداً وثيراً للغاية بسبب التقدم المفاجئ في استخراج الغاز الصخري في أنحاء العالم؟ ويقدم هذا الاحتمال الأخير أيضاً بديلاً لحرق الغاز الطبيعي في المحركات بوصفه وقود الأسواق الضخمة. وقد يكون الغاز الطبيعي عملياً وقود محركات، لكن بصورة غير مباشرة عن طريق توليد كم أكبر من الكهرباء التي تصب في بطارية أي سيارة كهربائية⁽¹⁸⁾.

إلى أي حد ستتشر المركبة الكهربائية في المستقبل؟ على المستوى العالمي، تتراوح التقديرات لمبيعات السيارة الجديدة من السيارات الكهربائية والسيارات الكهربائية المهجنة ذات الوصلة في عام 2030، طبقاً لكل سيناريو، فهناك ما بين 10٪ و 32٪ من إجمالي المبيعات السنوية. أما أكثر السيناريوهات تفاؤلاً فتقول إن انتشار هذه المركبات (بعبارة أخرى، العدد الإجمالي من السيارات الكهربائية والسيارات الكهربائية المهجنة ذات الوصلة في الأسطول العالمي) سيصل إلى 14٪⁽¹⁹⁾.

ستكون السياسات الحكومية أحد المحددات الأساسية للنتائج الفعلي؛ لأن هذه السياسات - أي القواعد التنظيمية والحوافز والدعم المالي - هي ما تشجع اليوم تصنيع السيارة الكهربائية، وهي التي تعتمد عليها الأمور الاقتصادية حالياً. ويمكن أن يغير التجديد والابتكار هذه الحسابات، ويقلل التكلفة، تماماً مثلما فعل هنري فورد مع «موديل تي». تلك واحدة من الآراء الأساسية المؤيدة للسياسات والحوافز والدعم: إذ يقصد بها التحفيز على مدى أوسع للابتكار والتجديد وتخفيض واضح في التكلفة. لذلك يبرز سؤال مهم هو إلى أي مدى سيدوم ثبات هذه السياسات التي تهدف الآن إلى جعل الكهرباء الدعامة الأساسية لأسطول السيارات؟ ذلك أن سياسات الطاقة كشفت عن سمة متكررة فيها وهي الحركة البندولية (مثل بندول الساعة)، أي تتحرك في اتجاه واحد ثم في اتجاه آخر ثم تعود للاتجاه الأول مرة أخرى.

«انفلات حراري»؟

إن السيارات الكهربائية موجودة بالفعل في خطوط الإنتاج وفي الأسواق. لكنها كمنتج للأسواق الضخمة، تظل تجربة كبرى، وإن كانت هناك عقبات كبيرة مازال علينا التغلب عليها.

لا تزال البطاريات تحتاج إلى أن تكون أصغر حجماً وأخف وزناً، وأن يتم شحنها بسرعة، وأن تعمل لمدة أطول بشحنة واحدة. كما تحتاج هذه البطاريات إلى إثبات أنها يمكن أن تعيش لمدة أطول برغم شحنها وإعادة شحنها باستمرار. كما ينبغي إثبات

إنهاء مشكلات مثل الانفلات الحراري - أي ارتفاع الحرارة المدمر. فبالإضافة إلى تحريك المركبة، تحتاج البطاريات أيضاً إلى سعة كافية لتوفير الطاقة لكل من التجهيزات الأخرى التي يتوقعها السائقون، من نظام التوجيه الآلي ومكيف الهواء إلى كماليات الترفيه أثناء السفر، كذلك ينبغي تخفيض التكلفة فعلياً - إلا أن تكون الحكومة قادرة على وراغبة في توفير دعم متواصل على نطاق واسع جداً⁽²⁰⁾.

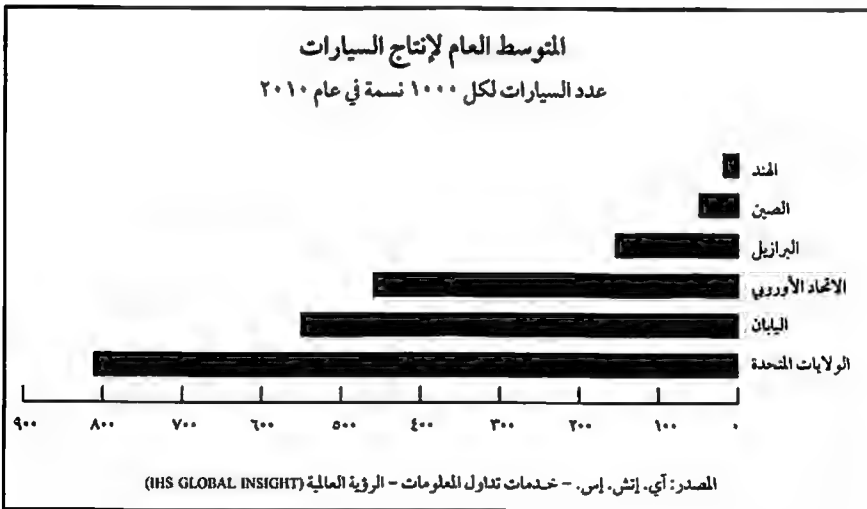
تقع البطاريات الآن في بؤرة اهتمام الأبحاث التي يتم تمويلها جيداً حول العالم، بهدف الإجابة علن هذه الأسئلة. كما أن الجهود بأسرها أمر تنافسي - فهو بالتأكيد «سباق بطاريات» عالمي. وفي الوقت نفسه، هناك جدل عالمي حول مدى ما وصل إليه «منحنى تعلم» تكنولوجيا البطاريات وإلى أي مدى يمكن أن ينزل.

أما التحدي الثاني فهو البنية التحتية. فمنظومة السيارات اليوم لم تكن تعمل بدون شبكة كثيفة من محطات البنزين بنيت عبر عقود عديدة. وسيحتاج أسطول كبير من السيارات الكهربائية شبكة مماثلة من محطات الشحن. ويمكن لسيارة واحدة في الحي أن تزود بالكهرباء بسهولة عن طريق وصلة سلكية. لكن ماذا يحدث لمحاولاتهم الكهربائية عندما يقرر كل شخص في المبنى، والمبنى المجاور، والمباني الثلاثة المجاورة أن يشحن سيارته في وقت واحد⁽²¹⁾.

إضافة إلى ذلك، يلزم تجاوز «الحاجزين» - أولئك الذين يضعون أسماءهم في سجل أسبقية الحجز قبل انطلاق طراز السيارة - ومن اتخذوا القرار مبكراً. ففي التسعينيات، حسبما يقول المدير التنفيذي السابق لجنرال موتورز، قامت جنرال موتورز: «بتوفير أقصى دعم ممكن للسيارة الكهربائية، لكن إن لم يرغب المستهلكون في الشراء، سيكون من الصعب عمل ذلك». كان على السيارة الكهربائية جذب أكبر عدد من السائقين. ولتحقيق ذلك، كان يلزم بناء محطات شحن ومدها بالكهرباء حول المناطق الحضرية وفي الريف لضمان الراحة والخدمة الثابتة، وضمان أن الناس لن تقطع بهم السبل إن نفذت الكهرباء من سياراتهم⁽²²⁾.

ليس بيد الحكومة سوى أن تطبق اللوائح وتقدم الحوافز والدعم. وعلى المشتري البحث عما يرتضون من سعر، وملاءمة، وأداء وقوة. وإثبات ذلك يحتاج وقتاً. وتحديدًا سيكون ما يسمى قلق المسافات - أي الخوف من أن يتوقف المرء مع بطارية فارغة - عاملاً رئيساً في تحديد استجابة المستهلكين.

ربما سيتحقق الوفاء بحاجات المستهلك بتحليل تلك الحاجات - أي تختلف السيارات باختلاف الغرض، فيمكن أن يستخدم الناس سيارة كهربائية صغيرة (في الحضر) للاحتياجات المحلية والتنقل، وكأنها نسخة حديثة من سيارة ديترويت الكهربائية وسيارات بيكر «رنابويت» (الجواله) التي ظهرت في أوائل القرن العشرين - ويقودون سيارة أكبر، مجهزة أو تعمل بوقود النفط للرحلات الطويلة أو أجازات نهاية الأسبوع. وفي الوقت نفسه، ومثلما يحدث عند طرح أي منتج جديد، هناك دائماً مخاطر غير متوقعة فيما يتعلق بالعمليات أو الأداء يمكن أن تؤثر على القبول العام لفئة السيارات الكهربائية (EV).



وأخيراً، هناك مسألة إمداد الطاقة. إذ يفترض بصفة عامة أن هناك قدرة توليد طاقة كهربية كافية لآسيا أثناء الليل، متوافرة لاستيعاب أسطول ضخم من السيارات الكهربائية. ربما تسير الأمور على هذا النحو، لكن الزيادة الكبيرة

في السيارات الكهربائية ستكون مصدر استهلاك ضخماً جديداً للكهرباء. فماذا سيحدث لو لم يشحن الناس سياراتهم الكهربائية ليلاً؟ أو ماذا سيحدث إذا قرر عدد كبير من الناس إعادة شحن سياراتهم خلال وقت ذروة الطلب على الشحن؟ كيف ستتكيف المنظومة مع هذا؟

ثم إن هناك ما يستجد من قضايا. فبالإضافة إلى الحركة والانبعاثات، فإن محرك الاحتراق الداخلي يسبب ضوضاء أيضاً. فقبل ذلك كان الهدوء أحد الأسباب الرئيسة لزيادة مبيعات السيارات الكهربائية (والمهجنة). مع ذلك، فالصوت جزء من الوعي الحسي والظرفي لأمان كل من السائق والمشاة وراكبي الدرجات. وقد أعلنت جمعيات ضعاف البصر مخاوفها من أخطار المركبات الصامتة. وفي اليابان بدأ صناع السيارات صنع توليفة من أصوات المحركات تتوافر كاستجابة لتوجيهات اللجنة التي ترعاها الحكومة، لجنة «النظر في التدابير المضادة فيما يتعلق بالسيارات المهجنة والمركبات الهادئة الأخرى CCCRQHOV». تلك الحاجة للأمان لا بد أن تتحقق في الولايات المتحدة وفي أوروبا على حد سواء.

أي نوع من الأصوات ينبغي أن يكون صوت السيارة؟ كان كارلوس غصن من بين مدققي أصوات سيارات نيسان. وهو يقول: «ينبغي أن يكون صوتاً معبراً عن سيارة كهربائية، صوتاً لطيفاً ليس مرتفعاً ولكن مسموعاً»⁽²³⁾.

آسيا أولاً؟

وبعد عرض كافة العقبات المختلفة، أين سيكون أول أسواق السيارات الكهربائية الأساسية؟

تمثل بعض المدن الآسيوية العملاقة تركيبة من الظروف التي تبدو ملائمة لانتشار السيارات الكهربائية. فبنيتها التحتية المادية لا تزال تحت الإنشاء لذلك فهي أكثر ملائمة لإنشاء محطات الشحن «الخضراء» وما يلزمها من تجهيزات في «الأراضي غير المستغلة» بدلاً من المناطق الحضرية القديمة في الولايات المتحدة وأوروبا. وفي

الوقت نفسه، يمكن أن يكون تلوث الهواء في هذه المدن خانقاً ومسبباً للسعال، ويضغط المواطنون الساخطون بالفعل على الحكومات لتحسين نوعية الهواء.

ومما يساعد الدول الآسيوية أن نسبة أكبر كثيراً من سكانها يشترون سيارات لأول مرة (أو للمرة الثانية) وهذا يعني أن لديهم أفكاراً مسبقة أقل بشأن ما «ينبغي» أن تكون عليه السيارة من ناحية الحجم والأداء، مقارنة بنظرائهم في الدول الأكثر تقدماً. إضافة إلى ذلك، فإن كثيراً من سكان المدن العملاقة، لاسيما مدن الصين، لديهم بالفعل خبرة التنقل بوسيلة كهربائية، على الأقل من النوع ذي الإطارين في صورة دراجات كهربائية.

يقول أحد المسئولين الصينيين الكبار: «يريد الناس أن تكون لديهم سيارة في العائلة، ولا يمكن للحكومة أن تمنع هذا التوجه. وتوضح السياسات الجديدة أن يجب أن تكون لديها نسبة متزايدة من تلك السيارات الكهربائية»⁽²⁴⁾.

وقد صنفت الحكومة الصينية «مركبات الطاقة الجديدة» باعتبارها أحد القطاعات الاستراتيجية السبعة في التنمية الاقتصادية. وهي تعزز هذا الأمر بدعم كبير سيجعل شراء السيارات الكهربائية أكثر يسراً وأكثر جاذبية. إضافة إلى ذلك، فإن الحكومات القومية والمحلية وضعت برامج لشراء السيارات الكهربائية لأساطيلها، لضمان وجود سوق لتلك المركبات.

وبرغم أن دور الدولة أكثر وضوحاً في الصين عنه في الولايات المتحدة، فإن أبرز شركات السيارات الكهربائية الصينية، على الأقل دولياً، هي شركة خاصة اسمها بي واي دي BYD، التي بدأت نشاطها عام 1995، باعتبارها شركة بطاريات جديدة على يد من كان وقتها كيميائياً شاباً عمره 29 عاماً اسمه شوانفو وانغ. وبدأت بتصنيع بطاريات النيكل والكاديوميوم، ثم تحولت إلى تصنيع بطاريات الليثيوم لتنافس البطاريات التي تصنعها شركتا سانيو وسوني. وبحلول عام 2002، خلال سبعة أعوام من تأسيسها، أصبحت شركة بي واي دي واحدة من أكبر أربع شركات في العالم في تصنيع بطاريات الهواتف الخلوية القابلة لإعادة الشحن. وقد اشتهر

وانغ في الصين بأنه «ملك البطاريات». وحقت بي واي دي هذا السبق عن طريق تكثيف تقني قاس، فتفوقت على اليابانيين من ناحية التكلفة، وبحسب تعبير وانغ «بكثير من المحاولة والخطأ». وبالإضافة إلى ذلك، حسبها يقول وانغ أيضاً: «في الصين، يضع الناس من جيلي العمل قبل الحياة»⁽²⁵⁾.

في عام 2003، اشترت شركة بي واي دي شركة سيارات متعثرة كانت ملكاً للدولة. وبحلول عام 2008، كان لديها أكثر السيارات مبيعاً في الصين، «السيدان» (التي تسع أربعة ركاب على الأقل). وفي ذلك العام نفسه، اشترى وارين بافيت 10٪ من الشركة بمبلغ 230 مليون دولار، وبدأت الشركة بتبيع ما قيل إنه أول إنتاج ضخّم للسيارة المهجنة المتصلة بالمقبس، برغم أن المبيعات كانت قليلة للغاية. وبعد عامين طرحت لشركة سيارات كهربائية بالكامل ليس بهدف غزو السوق الصينية وحدها، وإنما السوق العالمية أيضاً، تماماً كما فعلت مع بطارياتها. وفي عام 2011 أرسلت سيارتها المهجنة المتصلة بالمقبس إف 3 دي إم F3DM إلى الولايات المتحدة لتبدأ المرور بالعمليات المنظمة للسوق الأميركية وتذهب للعرض في أوماها بولاية نبراسكا، في اللقاء السنوي لشركة وارين بافيت، بيركشاير هاثاوي⁽²⁶⁾.

طريق الهيدروجين السريع

لكن السيارة الكهربائية ليست الخيار الوحيد للمركبات عديمة الانبعاثات. فإن خلية الوقود، من الناحية النظرية، ابتكار جذاب للغاية. فهي تشبه البطارية من ناحية أنها تستخرج الطاقة من الكيماويات في صورة كهرباء، كما أنها لا تحتوي على أية أجزاء متحركة. ولكنها، على عكس البطارية القابلة لإعادة الشحن، والتي يلزم إعادة شحنها بالكهرباء المستمدة من مصدر آخر، أو البطارية الكيميائية التي تستخدم لمرة واحدة، تستخدم عادة وقود الهيدروجين الغازي الموجود داخلها لتوليد الكهرباء لنفسها - وهي تشبه إلى حد ما بطارية لها خزان غاز، وتجمع خلايا الوقود الهيدروجين والأكسجين بطريقة كيميائية كهربائية. ونتيجة لذلك، فالأشياء الوحيدة التي تنبعث من خلايا وقود الهيدروجين هي الكهرباء والماء،

وبصورة قاطعة، لديها إمكانية توفير كثافة الطاقة التي يمكن أن تنافس أنواع الوقود السائل.

بدأ الهيدروجين وخلايا الوقود يجذبان اهتمام السيارات بجدية لأول مرة بعد مرسوم كاليفورنيا الأصلي عام 1990، والخاص بانعدام الانبعاثات. ومن بين شركات السيارات واصلت شركات هوندا وتويوتا وجنرال موتورز تعزيزها لتكنولوجيا خلايا الوقود. قامت إدارة جورج دبليو. بوش في سنواتها الأولى بتشجيع الأبحاث على سيارة خلية الوقود، أو ما سميتها «سيارة الحرية».

ما يزال أمام خلايا الوقود تحديات كبرى. فخلايا الوقود نفسها - الابتكار الذي تحول الهيدروجين أو أي مادة خام كيميائية إلى كهرباء - باهظ الثمن وستتطلب استثماراً ضخماً وطفرة لتحويلها إلى سلعة تجارية. وأحد التقديرات الصناعية هي أن سعرها يجب أن ينخفض بمعامل 20 لكي تصبح اقتصادية نوعاً ما⁽²⁷⁾.

فإذا كانت الخلايا نفسها باهظة الثمن، فإن الهيدروجين الذي يستخدم الآن بصفة أساسية في معامل تكرير النفط ومصانع البتروكيماويات لصنع منتجات عالية الجودة، باهظة الثمن أيضاً. فالهيدروجين لا يوجد منفرداً في الطبيعة. وإنما لابد من تصنيعه من شيء آخر، وهو حالياً الغاز الطبيعي بصفة أساسية، برغم أنه يمكن تصنيعه باستخدام الطاقة النووية. كما أن تخزين الهيدروجين ونقله لاستخدامه في تطبيقات السيارات أمر معقد من الناحية العملية ومكلف بالتأكيد. ولأن السيارات الكهربائية تتضمن قدرًا معتبرًا من الاستثمارات لإنشاء المحطات والبنية التحتية التي ستشحن البطاريات، ستطلب مركبات الهيدروجين قدرًا كبيراً من الاستثمار في البنية التحتية وهي - في هذه الحالة، محطات وقود الهيدروجين.

عندما كان أرنولد شوارزنيغر حاكماً لولاية كاليفورنيا، دشّن بفخر شديد شبكة من محطات وقود الهيدروجين وأطلق عليها «طريق هيدروجين كاليفورنيا السريع إلى مستقبل بيئي». لكن هذا الطريق السريع لم يطل. فبحلول عام 2010 لم يكن هناك سوى أقل من عشرين محطة تباع وقود الهيدروجين في الولاية بأسرها⁽²⁸⁾.

وهناك إمكانية أخرى وهي خلية الوقود التي تعمل بالغاز الطبيعي وليس بالهيدروجين - والتي تسمى خلايا وقود الأكسيد الصلب. ولكن البعض يظن أن خلايا وقود الغاز الطبيعي أنسب للاستخدامات الثابتة، مثل توليد الطاقة خارج الشبكة، أكثر من استخدامها كمصدر طاقة للسيارات.

ماذا عن الغاز الطبيعي؟

قد يكون المنافس المحتمل للمركبة الكهربائية هي التي تعرف بمركبة الغاز الطبيعي NGV. وهي نوع من المركبات تعمل بمحرك احتراق داخلي لكنها تستخدم الغاز الطبيعي وقوداً بدلاً من البنزين أو الديزل.

وبرغم أن تكلفة الطاقة المولدة من الغاز الطبيعي في كثير من الأحيان أقل إلى حد بعيد من البنزين، فإن مركبات الغاز الطبيعي لا تشكل إلا 1٪ من إجمالي المركبات الخفيفة في العالم. وهي في الأساس سيارات أجرة وغيرها من المركبات في آسيا وأميركا اللاتينية. وقد حدث نشاط مفاجئ في مبيعات سيارات الغاز الطبيعي في إيطاليا، بسبب الإعانة الضريبية الحكومية الكبيرة. أما في الولايات المتحدة فإن عدد سيارات الغاز الطبيعي أقل من 1٪ من إجمالي المركبات على الطريق⁽²⁹⁾.

إن أي توسع كبير في سيارات الغاز الطبيعي سيواجه تحديات كبيرة تتجاوز تكلفة تحويل مركبة البنزين الحالية إلى مركبة تعمل بالغاز الطبيعي أو تكلفة تصنيع مركبة غاز طبيعي. فيمكن أن يقتضي الأمر إنفاق مليارات الدولارات على إنشاء بنية تحتية لإمداد الغاز الطبيعي، مثلما الحال مع البنية التحتية لإعادة شحن السيارات الكهربائية. فانهخفاض كثافة طاقة الغاز الطبيعي، يجعل مدى السيارة التي تستخدمه أقل أو يقلل المسافة التي تقطعها بمقدار ملء خزائنها. كذلك تحتاج سيارة الغاز الطبيعي إلى إخلاء مساحة يوضع فيها خزان الغاز داخل السيارة. إضافة إلى ذلك، ينبغي أن تتنافس سيارة الغاز الطبيعي مع سيارات محرك الاحتراق الداخلي التقليدية، التي تزيد كفاءة توفير الوقود بها باستمرار، مما يقلل الميزة الاقتصادية لسيارات الغاز تقل فيها الميزة الاقتصادية، كما أنها تسير عكس اتجاه الدعم السياسي

القوي للوقود الحيوي والسيارات الكهربائية وأخيراً، قد لا تكون مركبات الغاز الطبيعي هي الطريقة الأكثر توفيراً لاستخدام الغاز الطبيعي في قطاع النقل. فإن توليد الكهرباء باستخدام الغاز الطبيعي ثم استخدامها لشحن مركبة يمكن أن يكون أكثر توفيراً للتكلفة من حرق الغاز الطبيعي مباشرة داخلها.

إن من الأسواق المحتملة لمركبات الغاز الطبيعي أساطيل سيارات الأجرة والشاحنات والحافلات المتمركزة في أماكن محددة والتي تسير مسافات قصيرة نسبياً، وتستطيع إعادة ملأها بسهولة وبسعر زهيد في محطات مركزية. وثمة سوق آخر هو شاحنات الخدمة الشاقة والمسافات الطويلة التي يمكن أن تسير بغاز طبيعي مسال منخفض الحرارة. لكن التحديات تشمل الحاجة إلى محطات كبيرة لإعادة إمدادها بالغاز الطبيعي المسال، وتكلفة شاحنات الغاز الطبيعي المسال المرتفعة وكثافة طاقتها المنخفضة كثيراً مقارنةً بالديزل الذي يمكن أن يسبب مشكلة عند نقل حمولات ضخمة، سيقطع حجم سوق الشاحنات المستعملة، وهو عنصر له أهمية اقتصادية للمالكي هذه الشاحنات.

سيارات المستقبل

اشتعل السباق مرة أخرى بين المركبات الكهربائية والمهجنة ومركبات الوقود الحيوي والغاز الطبيعي، وسيارات الاحتراق الداخلي الأكثر توفيراً، وسيارات خلايا الوقود في وقت لاحق - لإعادة تشكيل وسائل النقل والمواصلات وللحصول على لقب «سيارة المستقبل». أو ربما لن تكون سيارة واحدة، فلنقل إذن «سيارات المستقبل». ففي آخر سباق، قبل قرن مضى، فاز محرك الاحتراق الداخلي بسهولة شديدة - من ناحية التكلفة والملاءمة والأداء ومدة السير. لكن هذه المرة ربما لن يكون هناك فائز واحد، وإنما ستكون مركبات مختلفة لأغراض مختلفة.

وبصورة أو بأخرى، فإن هيمنة النفط شبه الكاملة على وسائل النقل والمواصلات إما ستنتهي أو ستقل بصورة حادة. وستصبح السيارات بالتأكيد أكثر كفاءة. ويبدو أن المؤكد إلى حد بعيد هو أن الكهرباء ستقوم بدور أكبر في النقل والمواصلات،

إما بالمركبات المهجنة أو بالمركبات الكهربائية بالكامل. وتتواصل المساعي الحثيثة للوصول إلى الجيل الثاني من أنواع الوقود الحيوي. وبصرف النظر عن نوع الطاقة في السيارة، فالأرجح أن تصبح أصغر حجماً في السنوات المقبلة، جزئياً، مع تراجع طفرة معدلات المواليد في الولايات المتحدة وأوروبا واليابان بعد الحرب العالمية.

إضافة إلى ذلك، قد تحدث مفاجآت بالفعل فيما يتعلق بأنواع وسائل النقل النظيفة الآمنة.

ومن ناحية صياغة المستقبل، ستشارك الدول النامية مشاركة قوية بطريقة تختلف عن ذي قبل. فالأسواق الناشئة ستزكي النمو في سوق السيارات على مستوى العالم، وبالتالي التوجه التكنولوجي والمعايير البيئية. فقد كان تفوق الصين على الولايات المتحدة باعتبارها أكبر أسواق السيارات في العالم عام 2009 علامة فارقة. ونتيجة هذا التحول، سيكون لسياسات الحكومة في الدول النامية تأثير أكبر متزايد على سوق السيارات في العالم. والمؤكد أنه سيأتي يوم تصبح فيه الصين، بسبب حراك سوقها، القوة المحددة لصناعة السيارات في العالم. أو تصبح فيه الوكالة التنظيمية الصينية للبيئة هي «كارب» جديدة في العالم.

إن المعايير الأساسية للنجاح، أو على الأقل الحصول على مكان داخل دائرة الناجحين، ستكون تقديم سيارات ذات كفاءة متزايدة، وفي الوقت نفسه تجتاز اختبارات البيئة، وأمن الطاقة، والتكلفة والأداء. وستتطلب المسابقة طفرات في التكنولوجيا واستثمارات بعدة مليارات دولار، والمؤكد أنها ستشكل جزئياً بحسب أولويات الحكومات. وفي ظروف غير مؤكدة كهذه، تحمي الشركات مستقبلها بتوزيع رهاناتها وتنويعها. يقول ديتريتش، المدير التنفيذي لشركة ديملر: «لقد استثمرنا مليارات ومليارات، ونشارك بصفة أساسية في كل شيء تقريباً - من سيارات الديزل إلى السيارات المهجنة إلى البطاريات».

ويقول بيل فورد، رئيس مجلس إدارة شركة فورد، تبيننا وجهة النظر التي تقول بأن توفير الوقود أمر مهم بالنسبة لجميع المستهلكين، لكننا ما زلنا لا نعرف أي نوع

من التكنولوجيا ستكون الرابحة وأي توقعات حالية بمبيعات بعيدة المدى، لا تعني أي شيء. فأمور كثيرة مختلفة تجري الآن، ولا يمكنني أن أحدد رقمًا فالأمر أشبه برمي سهم لا ندري إذا كان سيصيب أم لا⁽³⁰⁾.

نحو المستقبل

كيف سيؤثر هذا على النفط ومحرك الاحتراق الداخلي؟ ربما سيظل في موضع هيمنة مضمون لعقدين قادمين على الأقل. لكن ستظهر محركات احتراق داخلي أكثر كفاءة. ويمكن أن تدخل السيارات التي تعمل بتكنولوجيا محرك الاحتراق الداخلي في الأسطول الحالي بسرعة، ولن تتطلب منظومة بنية تحتية جديدة.

تقوم محركات الاحتراق الداخلي بعمل مميز في توليد الطاقة في حزمة محكمة وفي متناول اليد. ويكمن سر نجاح محركات الاحتراق الداخلي في كثافة طاقة الوقود السائل - أو بتعبير أبسط: النفط. فحجم محركات البنزين أو الديزل الصغير ومنتجها الكبير من الطاقة سيجعلها باستمرار منافسًا شرسًا من الناحية التكنولوجية. إضافة إلى أن المجال متاح بالفعل لتحسين كفاءة السيارات، سواء فيما يخص محركات البنزين والديزل نفسها، أو عن طريق السيارات «خفيفة الوزن» المصنعة بمواد جديدة، وبالتالي تقليل الانبعاثات.

يقول جون هايوود، أستاذ الهندسة الميكانيكية في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ومدير مختبر سلوان للسيارات بالجامعة سابقًا، إن السؤال الرئيس هو كيف نقلص احتراق الوقود في أسطول السيارات عام 2035؟ إننا نستطيع إنتاج مركبات أفضل مرتين من مركبات اليوم. لكن السؤال التالي: كم سيكون عددها؟ فإن كانت 15 ٪ فقط من إجمالي الأسطول، فسيكون تأثيرها ضعيفًا. وإن كانت 95 ٪ فستكون شديدة الضخامة⁽³¹⁾.

إن ما يقترب من اليقين هو أن منظومة النقل والمواصلات اليوم ستطور إلى حد بعيد خلال العقود المقبلة. وسيظل توفير الوقود وتقليل الانبعاثات همومًا أساسية.

فإذا كان يمكن التغلب على أمور التكلفة والتعقيد والمبيعات، فإن البطارية ستزيج النفط جانباً، وتحتل مكانه كقوة محرك لمعظم وسائل النقل والمواصلات في العالم. لكن يبدو أن محرك الاحتراق الداخلي لن يتخلى عن موقعه بسهولة. وربما تكون المسابقة الجديدة، لبعض الوقت، أقل حسماً عما كانت عليه عندما استخدم هنري فورد سيارته «موديل تي» لتحقيق انتصار هندسي لمحرك الاحتراق الداخلي على السيارة الكهربائية.

لكن السباق بدأ بالفعل. وسيكون للنتيجة دور كبير في تحديد عالم الطاقة لدينا في العقود المقبلة فيما يتعلق بإجابات أسئلة مثل: من أين سنحصل على طاقتنا، ومن سيكون الرابع؟ لكن وقت إعلان الفائز ما زال بعيداً.

خاتمة

«ثورة عظيمة»

سادي كارنو، ابن أحد وزراء حرب نابليون وهو نفسه جندي وعالم، كان مقتنعًا بأن أحد أسباب انتصار بريطانيا في حروب نابليون في بداية القرن التاسع عشر كانت هيمنتها على الطاقة، لاسيما المحرك البخاري. فقرر أن يعيد التوازن، أجرى كارنو، مدفوعًا بفضول شديد لمعرفة كيفية عمل المحرك البخاري في الواقع، دراسة نشرها عام 1824 بعنوان: «تأملات في قوة النار الدافعة»، لكنها، مخيبةً أمله، لم تلق اهتمامًا يذكر وقت نشرها، ثم توفي بعدها ببضع سنين، وكان عمره 36 عامًا أثناء وباء الكوليرا، دون أن يعرف الأثر العميق الذي تركه عمله. ذلك أنه كتب ما يُعدُّ بالتأكيد أول تحليل منظم للطرق التي استخدمها الإنسان لاستغلال الطاقة. وقد أثبت عمله مدخلات أساسية لصياغة قانون الديناميكية الحرارية الثاني، كما صارت «دورة كارنو» عنصرًا أساسيًا في الهندسة.

لكن لم يكن لدى كارنو أي شك على الإطلاق في الأهمية الكبرى لتحليله. فقد كان يدرك أنه لم يكن يصف ما حدث داخل المحرك وحسب، وإنما كان أيضًا تحولًا في حياة البشر. ولأن اختراع «محركات التسخين» باستخدام المواد القابلة للاحتراق كما سماها نتج عنه فيما يبدو ثورة في العالم المتحضر، حطمت البشرية القيود التي قامت على جهد الإنسان والحيوان، بعد طاقة الرياح البدائية وطاقة المياه، وكانت ثورة بالفعل. فبعد أكثر من قرن بعد كارنو، حاول هيمن ريكوفير بالفعل وضع ما

تم تحقيقه في صورة كمية. يقول الأميرال: «إن كل سائق قاطرة يستخدم طاقة تعادل طاقة 100 ألف إنسان، وكل قائد طائرة يستخدم طاقة تعادل 700 ألف رجل». واليوم يمكن أن يكون هذا الكم أكبر كثيرًا.

إن تسخير الطاقة بهذه الصورة هو ما يجعل العالم كما نعرفه اليوم. ويمكن إدراك هبات الطبيعة في كل شيء نقوم به بالفعل على مدار اليوم. لكن هل يمكن أن نراهن بمستقبلنا على ذلك؟

إن الزيادة في الطلب على الطاقة في العقود المقبلة سيكون شديدًا جدًا. وستكون الزيادة وحدها أكبر من كل الطاقة التي كان العالم يستهلكها عام 1970. وهذه الزيادة هي دليل نجاح بحق - ودليل على ازدهار أكبر في الاقتصاد العالمي، وعلى رفع مستوى المعيشة، وعلى اعتناق مليارات من البشر من الفقر. وفيما يتعلق بالنفط، وصلت أميركا الشمالية وأوروبا واليابان بالفعل إلى ذروة الطلب. فبسبب الديموجرافية والتوفير المستمر والاستبدال، سيستقر استهلاك الناس هناك أو سيقبل.

ويختلف الأمر تمامًا في الأسواق الناشئة بسبب عولمة الطلب المستمرة. فخلال بضع عقود قادمة، سيحقق مليارات نسمة - نحو ربع سكان العالم - زيادة مؤثرة في الدخل. فيحتمل أن يزيد دخل الفرد من أقل من عشرة آلاف دولار سنويًا إلى ما بين عشرة آلاف وثلثين ألف دولار سنويًا. وحتى مع تحسن معدل التوفير في استخدام الطاقة، ستنعكس زيادة الدخل في احتياجات أكبر للطاقة. فكيف سيتمكن الوفاء بهذه الاحتياجات؟ وأي خليط من الطاقة سيجعل هذا ممكنًا دون أزمات أو مواجهات؟ للإجابة عن هذه الأسئلة أهمية كبرى للمستقبل.

ستظل المسألة الأمنية المحيطة بالإمداد أمرًا جوهريًا. فقد أثبتت التجربة على نحو متكرر أن المخاطر على ثبات وأمنه يمكن أن تأتي من جهات غير متوقعة. فمن كان يظن أن الأعاصير في خليج المكسيك يمكن أن تؤدي إلى أكبر تعطل للنفط في تاريخ الولايات المتحدة واستلزم الأمر إرسال إمدادات النفط الطارئة

من أوروبا واليابان؟ وبينما تتغير الاقتصادات والتكنولوجيا، تتخذ الأمور الأمنية صوراً جديدة. فم منذ عقد مضي، لم تكن العلاقات الأميركية - الصينية أمراً مهماً في أمن الطاقة العالمي. فقد ضاعف الإنترنت المخاطر على منظومة الطاقة، وبصورة ملحوظة بالنسبة للشبكة الكهربائية التي تعتمد عليها أشياء كثيرة بما في ذلك تشغيل الإنترنت نفسه.

إن حجم الطاقة التي تتدفق من الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وتحديدًا من الخليج العربي، يجعل هذه المنطقة أساسية فيما يتعلق بأمن إمدادات النفط والغاز الطبيعي. وقد حولت الاضطرابات في شمال أفريقيا والشرق الأوسط سياسات المنطقة وغيرت العلاقة بين الحكومات وشعوبها. وفي الوقت نفسه، قلبوا على الأقل جزءاً من التوازن الجغرافي الاستراتيجي الذي كان يمثل الاستقرار. وهذا يعني زيادة في عدم اليقين بشأن مستقبل المنطقة التي تتركز فيها الموارد بصورة كبيرة. وذلك النوع من عدم اليقين وعدم القدرة على توقع الاحتمالات السياسية - ومخاطر الأزمة - يزيد القلق بشأن قابلية التأثير وأمن الطاقة. وترجم تصورات الخطر الكبرى هذه إلى ارتفاع في أسعار النفط بسبب الخطر المتزايد، وهذا مما يعكس حالة التغير الجيوسياسي الجديدة الحادثة في المنطقة.

للسياسات المرتبطة بالوصول إلى الطاقة وإنتاجها أثر كبير على توقيت الاستثمار وعلى توافر الإمداد - وبالتالي على أمن الطاقة. فالسياسات يمكن أن تقيد الإمداد وتقلل الوصول. ويمكن أن تكون لها آثار إيجابية أيضاً، مثل تشجيع الاستثمار والتقدم التكنولوجي. فلسنوات طويلة، كان المعتاد القول إن الولايات المتحدة تستورد «ثلثي» نفطها، لكن اليوم، على الأقل، لا تستورد الولايات المتحدة إلا 50٪ من نفطها. هذه هي نتيجة التوفير الأكبر للوقود في أسطول السيارات، فمνο الإنتاج المحلي من كل من نفط «الخارج» و«النفط الصخري»، وزيادة استخدام الوقود الحيوي. وقد حول التقدم التكنولوجي نورث داكوتا إلى رابع أكبر ولاية في إنتاج النفط في الولايات المتحدة. ولم يكن لأكبر مصدر لتوريد النفط إلى الولايات المتحدة وجود على أساس تجاري في السبعينيات، وهي الرمال النفطية الكندية.

سيظل تفاعل المخاوف البيئية مع الطاقة يؤثر في تشكيل سوق الطاقة الأكبر والمسألة الأشمل هي تغير المناخ والكربون. فأكثر من 80 ٪ من طاقة العالم لا يزال مصدره ما سماه كارنو «المواد القابلة للاحتراق» أي الوقود القائم على الكربون. ويتوقع أن يكون نحو 75 ٪ إلى 80 ٪ من طاقة العالم قائمة على الكربون خلال عقدين من الآن. وتؤكد مسألة تزايد أهمية تغير المناخ على أن هذه النسبة سيتم العمل على إنقاصها على المستويين السياسي والتكنولوجي، مع مساعي البشر من أجل إزالة الكربون من الطاقة.

في حين أن مسألة المناخ هي القضية الكبرى، سيكون لكثير من القضايا البيئية الأخرى تأثير على الإمداد. فقد ظهرت أنواع أخرى من الانبعاثات تضارع انبعاثات الفحم - وهو مصدر 40 ٪ من كهرباء العالم. وهناك اثنان من أهم المستحدثات التي لها أهمية خاصة بالنسبة لأمن الطاقة - الرمال النفطية، والغاز الصخري والنفط الأحفوري - تواجه معارضة عنيفة. فالبعض يسعى لإحداث تغيير في كيفية إنتاج هذه المواد، والبعض يريد ألا يتم إنتاجها أصلاً. وسيكون لطريقة حل هذه القضايا أثر حاسم بالنسبة لتوافر الوقود ولأمن الإمداد. فقد أدى حادث المفاعل النووي فوكوشيما داييتشي في اليابان إلى إعادة النظر في الطاقة النووية في جميع أنحاء العالم، وكذلك إلى التعجيل بالتوجه نحو تصميمات جديدة وخصائص أمن وقائية.

لقد بدأ بالفعل التحول عن مواد كارنو القابلة للاحتراق، لكننا في بداية مرحلة انتقالية - أو على العاقل إعادة خلط خلطة الطاقة. وهي تمثل، بصورة ما، تحولاً من الوقود القائم على الكربون، الذي ساد منذ بداية الثورة الصناعية إلى الوقود غير القائم على الكربون. لكن هذا التحول له صورة أخرى. فهو مرحلة انتقالية إلى عالم أكثر اعتماداً على الطاقة، ويعمل على أعلى مستويات توفير الطاقة. ففي النقل، يتضح بالفعل هذا التحول إلى مستويات توفير أعلى في عدد الأميال، لكل جالون وفي نشر تكنولوجيا السيارات المهجنة على حد سواء. ويرجع أن يكون للوقود الحيوي وجود متزايد. لكن لكي يحظى بنسبة كبيرة من مبيعات السوق، فإنه يحتاج

للوصول إلى الجيل الثاني. أما بالنسبة للسيارة الكهربائية، فمن المبكر جدًا تحديد إلى أي مدى وبأي سرعة ستخترق أسطول السيارات العالمي.

ويبرز قطاع واحد فيما يتعلق بالنمو المستقبلي وهو توليد الكهرباء. فعلى مستوى العالم يمكن أن يتضاعف استهلاك الكهرباء قد تضاعف تقريبًا خلال عقدين. وقامت أنواع الطاقة المتجددة بدور في توليد الطاقة لسنوات في صورة الطاقة المائية. لكن في كثير من الدول كان تطورها إما محدودًا أو ممنوعًا تمامًا بسبب المعارضة البيئية. وهناك تكنولوجيا توليد كهرباء مستخدمة وهي الطاقة الحرارية الأرضية التي تستخدم البخار الناتج عن الحرارة العالية في باطن الأرض لتشغيل التوربينات. وفي حين أسهمت الطاقة الحرارية الأرضية إلى حد بعيد في بعض المناطق، فإنها مقيدة بالعوامل الجيولوجية، ويتوافر نوع «الصخور الساخنة» المناسب تحت الأرض.

أما أكبر مصدرين للطاقة غير الكربونية المستخدمة في توليد الكهرباء هما طاقة الرياح والطاقة الشمسية. فقد سجلا تقدمًا كبيرًا وتطورًا تكنولوجيًا هائلًا منذ «أشعة الأمل» في السبعينيات والثمانينيات. وفي الطريق مزيد من التقدم ستقل معه التكلفة. وفي وقتنا هذا، هناك مشروعات كبيرة في حد ذاتها، لكنها صغيرة إذا قيسَت بإمكانات مجال مشروعات الطاقة. وهي لا تزال في حاجة إلى إثبات أنها يمكن أن تقدم بصورة تنافسية ناتجًا ضخمًا يعتمد عليه من الكهرباء - أو أن يقرر المجتمع أنه يرغب في تحمل تكاليف إضافية عن طريق الدعم أو بتحمل تكاليف الكربون، ومع زيادة هذه المصادر تصبح كيفية دمجها في الشبكة العامة أمرًا ملحقًا.

هل نحن على أبواب مرحلة جديدة من «الثورة الكبرى» في مجال الطاقة؟ يبين التاريخ أن تغيير الطاقة بصفة عامة يستغرق وقتًا طويلًا، فقد مر قرن تقريبًا قبل أن يحل النفط محل الفحم كمصدر أول للطاقة.

إن حركة التقدم التكنولوجي ليست العامل الوحيد الذي يؤثر على سرعة أي مرحلة انتقالية، فهناك عامل آخر هو قانون الزمن المطلوب لتحويل الفكرة إلى واقع. فمنظومة الطاقة كبيرة ومعقدة، وتحتوي على كم كبير من رأس المال المستمر.

ولن تكون حركتها بسرعة تطورات الهواتف الخلوية. فمصنع الطاقة قد يكون عمره ستين عاماً أو أكثر. وربما يتطلب حقل النفط الكبير الحديد عقدًا كاملاً أو أكثر بين اكتشافه وباكورة إنتاجه. وحتى أسطول السيارات، برغم الانطباع الذي يخلفه الطرح السنوي للطرز الجديدة، لا يتغير بسرعة. فقد يستغرق صنع طراز جديد خمس سنوات ثم لا يحدث تغيير في مجمل أسطول السيارات إلا بنحو نسبة 8 ٪ سنوياً في المعتاد.

مع ذلك، هناك أمور يمكن أن تتغير بسرعة. فقد استغرق النفط الصخري عامين ليبدأ تسجيله في الأسواق. لكن ما إن تم ذلك، حتى أحدث تغييراً هائلاً في بضع سنين ليس بتغيير هائل في اقتصاد الغاز الطبيعي وحسب وإنما أيضاً في اقتصاد منافسيه من الطاقة النووية إلى طاقة الرياح.

وبحلول عام 2030، قد يزيد إجمالي استهلاك الطاقة في العالم بنسبة 35 ٪ أو 40 ٪ عما هي عليه الآن، ويحتمل أن تمثل طاقة الهيدروكربون بين 75 ٪ و 80 ٪ من إجمالي الإمداد. ويمكن أن يتصور المرء مجموعة من العوامل تغير هذه الصورة بشكل حاسم - من الثورات السياسية والصراعات العسكرية إلى التحولات الكبرى في الاقتصاد العالمي إلى تغييرات نظم التسعير وقواعدها أو الطفرات التكنولوجية الهائلة، وقانون الزمن المطلوب لتحويل الفكرة إلى واقع. ويمكن أن تبدأ منظومة الطاقة بعد عام 2030 بالفعل في الاختلاف التام عما هي عليه الآن بسبب الأثر التراكمي للابتكار والتقدم التكنولوجي الذي يجعل تأثيرها الكامل محسوساً.

أما في الوقت الحالي، فتتعدد العناصر التي تشكل مستقبل الطاقة، وتعتقد تفاعلاتها وتسبب الارتباك أحياناً، كما أن اختلافات المصالح والرؤى شاسعة، وسيجعل كل هذا تحقيق «سياسة طاقة» متماسكة أمراً عسيراً. والمؤكد أن «سياسة الطاقة» تشكل في معظم الأحيان سياسات لا تعد الطاقة محوراً. لكن التاريخ يبين أن ثمة مبادئ ستفيد في صنع القرار في المستقبل.

أولاً، البدء بمعرفة مدى تعقد وأهمية مؤسسات الطاقة التي يعتمد عليها العالم سواء بميزانيتها التي تبلغ 65 تريليون دولار اليوم أو التي تبلغ 130 تريليون دولار بعد عقدين من الآن. ويطول الحديث عن مزايا الأسلوب الإدماجي الذي يستفيد من إسهام كل أنواع الطاقة. فإن مقولة تشرشل الشهيرة عن مصادر الطاقة - «التنوع والتنوع وحده» مازالت تتردد بقوة. إذ إن تنوع مصادر النفط لابد أن تمتد إلى تنوع مصادر الطاقة - التقليدية و«الجديدة». ويمثل هذا إدراك أنه ليس هناك خيار بلا مخاطر، وأن هذه المخاطر يمكن أن تتخذ صوراً عديدة.

تظل مسألة توفير الطاقة أولوية أولى لاقتصاد عالمي متنام. وقد تم تحقيق نتائج مميزة في هذا الشأن بالفعل، لكن التكنولوجيا والأدوات التي لم تكن متاحة في العقود الأولى هي في متناول اليد الآن. والتقدم الحقيقي سواء في الدول المتقدمة أو النامية، سيتجسد في السلوك والقيم، لكنه سيظهر تحديداً في الاستثمار - في عمليات جديدة، ومصانع جديدة، ومبانٍ جديدة، ومركبات جديدة. وهناك عقبات كثيرة، تتدرج من التمويل إلى حقيقة أن التوفير يحدث عادة دون أن يظهر من أنجز ذلك في «اللقطات التصويرية» ودون أن يكون هناك «شريط افتتاح يُقَص».

إن قابلية الاستمرار الآن قيمة أساسية في المجتمع. فلا بد من دمج الأولويات البيئية في عملية إنتاج الطاقة واستهلاكها. وينبغي تحليلها وقياسها فيما يتعلق بتأثيرها ومداها وتحليل التكلفة والعائد، وضمان الحصول على الطاقة مع الوسائل الملائمة لحماية البيئة.

إذا استعرضنا ثورة كارنو العظيمة بكاملها - من المحرك البخاري بداية من جيمس واط في القرن الثامن عشر، وانطلاق النفط على يد الكولونيل إدوين دراك في القرن التاسع عشر، ومؤخراً الوصول إلى مشروعات التكنولوجيا النظيفة التي ستخرج من ساندهيل رود، وما يجري من أبحاث في المختبرات حالياً - تبين أن ما حدث من تطور في مجال الطاقة هو نتيجة الابتكار والاقتناع. وإن إيجاد معرفة جديدة

و«تطبيق العلوم» له ثمن. لكن لولا الدعم الكافي طويل المد لسلسلة الابتكارات بأسرها، لدفع العالم ثمنًا أغلى كثيرًا.

كما رأينا عبر صفحات هذا الكتاب، هناك مراحل عديدة لرحلة البحث، ولكن جوهرها، الذي يشكل أساس كل شيء آخر، هو البحث عن المعرفة التي تؤدي إلى التقدم التكنولوجي وتشجيع الابتكار. ولقد توصل سادي كارنو إلى حقيقة سامية عندما كتب عن «الثورة العظيمة»، لكنه كان أقرب إلى التنبؤ حين كتب تلك الكلمات، إذ كان ذلك في الأيام الأولى لمشروع الطاقة هذا. وما تم تحقيقه منذ ذلك الحين لم يكن لأحد أن يتصوره. فإن تحديات الوفاء باحتياجات الطاقة المتزايدة في العقود المقبلة، وضمان توافر المصادر بصفة مستمرة لدعم عالم لا يتوقف عن النمو، قد تبدو هائلة، والمؤكد أنه عندما يفكر المرء في مداها، يجدها كذلك بالفعل. فالوفاء بهذه الاحتياجات يتطلب أشياء كثيرة: استخدامًا مسئولاً رشيدًا للطاقة، وحكمًا صائبًا، واستثمارًا مستقرًا وحكمة سياسية، وتعاونًا، وتفكيرًا بعيد المدى، والدمج الواعي للاعتبارات البيئية في استراتيجيات الطاقة.

لكن ما يدعم هذه الثقة القائمة على براهين، هي زيادة توافر ما قد يكون أهم المصادر على الإطلاق - الإبداع البشري. قال أحد علماء الجيولوجيا ذات مرة: «يوجد النفط في عقول الرجال». ويمكننا أن نعدّل ذلك فنقول إن حلول الطاقة في القرن الحادي والعشرين ستوجد في عقول الناس حول العالم. وقاعدة هذا المصدر في تزايد.

إن عولمة الطلب قد تشكل حاجات الغد. لكنها مصحوبة بعولمة الابتكار. فإن توليد المعرفة وتطبيق العلم وأصبح مسعىً عالميًا بصورة مطردة، كما أن الصلات والتفاعلات، التي تضاعفها ونظم المعلومات الاتصال التي تزداد بلا توقف، وتضاعف سرعة ما يمكن إنجازه وتأثيره. وهذا يعني أن قاعدة مصدر المعرفة والإبداع تتسع. وسيغذي هذا الرؤية والإبداع وهما ما سيجدان الحلول الجديدة.

ليست هذه ثقة عمياء، بأي صورة. كما أننا لا نملك تحديد توقيت ظهور الابتكارات التي ستحدث الفرق. كما أنه لا ضمان لأن يكون الاستثمار بالقدر المطلوب وسيأتي في الوقت المناسب، أو أن سياسات الحكومة ستنفذ بحكمة. والمؤكد أن الفترات بين الفكرة والإنجاز ستكون طويلة، وأن التكلفة سترتفع. فكما بين ما عرضناه، مخاطر الصراع والأزمات والارتباك متأصلة. ويمكن أن تسير الأمور على نحو خاطئ، ولها عواقب وخيمة. وبالتالي، من الضروري تهيئة الظروف للإبداع كي يزدهر. فهذا المصدر سيكون أساس مواجهة التحديات، وضمان أمن الطاقة واستمرارها من أجل عالم مزدهر متطور. وهذا هو جوهر رحلة البحث، وهو يتعلق بالروح الإنسانية والتكنولوجيا على حد سواء. ولهذا السبب لن تكون لرحلة البحث نهاية.

شكر وتقدير

أود أن أعرب عن شكري وتقديري للذين واكبوني على مدى السنوات الخمس من العمل لإنجاز هذا الكتاب، وهم من الكثرة بمكان.

في المقام الأول، أسعفني الحظ بأن حَظِّي كتابي هذا بإشراف المحررة آن جودوف من أسرة تحرير بنغوين برس. فقد استشرت بوضوح مستقبل هذا الكتاب قبل أن يتبدى لي أنا، وتصورته معي، ومعني تأملت وفكرت ملياً في القضايا التي طرحها، وأفدت أياً فائدة من توجيهها وإرشادها ومن الحوار الذي كان ينعقد باستمرار بيني وبينها. كذلك كان التزامها أساسياً في إنجاح الكتاب برمته. أعرب عن شكري العميق لها.

كما أعرب عن إعجابي وتقديري الكبير لفيرجينيا سميث من أسرة تحرير بنغوين برس أيضاً. وأنا معجب جداً بذكائها واهتمامها ورعايتها لي في تحرير الكتاب. وأنه أيضاً بالجهود العظيمة التي بذلها آخرون من أسرة تحرير بنغوين برس، وأخص بالشكر منهم جون شارب وأماندا ديوي وتري سلوك وإليزابيث كالاماري.

وأعرب عن عميق امتناني أيضاً لأعضاء الفريق الذي عملت معه عن كُتب على صعيد البحث في مواد هذا الكتاب وتأطيره وإخراجه. فعلى مدى سنوات عديدة، أسهم الباحث الشاب ليفي تيليانديك صاحب الموهبة الكبيرة بتزويدي برؤيته الثاقبة وإبداعه وكان لعميق اهتمامه في شؤون الطاقة والمحركات، ولصبره ومثابرته عميق التأثير في تبني مشروع هذا الكتاب. وكان تحليله الثاقب ورؤيته المتعمقة عنصريّن أساسيين في تشكيل هذا الكتاب. ولسوف يكون عمله الخاص الرامي إلى

انبثاق السيارة الكهربائية من جديد إسهاماً مهماً في مجال الطاقة. وكان التزام جيف ماير الذي رقد مسيرة العمل على إنجاز هذا الكتاب في وقت حرج التزاماً مطلقاً. وأقّدت كثيراً من آرائه وأحكامه وفضوله الجيد اللافت وبحسه الدؤوب وخبرته وسعة اطلاعه - وهو عاقد العزم على تطبيق كل ذلك في مضمار عمله المتواصل على صعيد الطاقة. لقد أدرك جيف وليفي كلاهما أن آخر ميل من البحث يمكن أن يكون طويلاً جداً، فواكبا مسيرتي حتى خط النهاية.

ونظمت إيمي كيب شؤوني تنظيمياً يتسم بالخبرة والدراية، وعملت على إدارة كل ما كان بحاجة إلى إدارة، ونسقت الجهود في حقول النشاط المتعددة وحافظت على التوازن بينها. وكان اعتمادي عليها كبيراً، وأعرب هنا عن امتناني العميق لها. وأشكر إيلين بيركينس التي كرست جهدها ووقتها للاعتناء بهذا الكتاب عندما كان مخطوطاً.

وأسجل هنا تقديري واحترامي لرؤية سوزان غلوك من مؤسسة وليام موريس إنديفر بوصفها ممثلة للمؤسسة المذكورة وقارئة وصديقة، وهي التي التزمت بهذا الكتاب منذ أن كان فكرة في المهد. وأعرب، بالتأكيد، عن امتناني العميق لصديقي القديم جيم ويات الذي كان شديد الحماس لفكرة تأليني هذا الكتاب وأسعفتني الحكمة في التجاوب مع حماسه.

وأعرب عن تقديري وشكري لكل من وليام غودلار وكارين براونينغ من مؤسسة بنغوين برس في لندن وذلك لإنجازهما النسخة البريطانية والدولية من الكتاب.

وأحب أن أنوه بالكاتب الموهوب والناقد الفطن ستيف ويزمان لإسدائه النصح لي ولقراءته الدقيقة التي تتسم بالوعي العميق، ولصداقته. وكان صادق الولاء وشديد الإخلاص ومحل ثقة على مدى سنوات طويلة وفي خضم أعمال كثيرة. كما أعرب عن شكري العميق لجيمس روسنفيلد الذي أسست معه ما بات يعرف الآن باسم اتحاد أبحاث الطاقة، وسبق لي أن خضت معه غمار تجارب مثيرة كثيرة. وكان

بالنسبة لي حصناً منيعاً على مدى زمن تألّفي هذا الكتاب، وذلك عبر دقته البالغة المألوفة وحسه التنظيمي المتعلق بمشروع هذا الكتاب.

وكان قسم الصور مشروعاً قائماً بذاته. حيث احتشد فريق عمل عظيم لتشكيله وجعله قصة قائمة بذاتها. في هذا السياق، أنا مدين بامتنان أخص به روث مانديل، الخبيرة في فن صناعة المؤثرات البصرية والموهوبة حقاً في توظيف الصور في خدمة القصص، وأنا إن وصفتها بصاحبة الجهد المتواصل الذي لا يعرف التعب، فإن وصفي هذا لا يرقى إلى مستوى جهودها وأدائها. وانضمت إلى مسيرتنا في الوقت المناسب تماماً مارغريت جونسون ذات الخبرة الواسعة والدراية في الأرشفة وسرد القصص عبر الاستعانة بالصور.

كما أدت كاثير نيف المبدعة والموهوبة عملاً استثنائياً رائعاً بتأليفها بين الصور البصرية وجعلها نسيجاً متجانساً ومتناسكاً، وبتنفيذها هذا العمل بحيوية لافتة. لهما كلتيهما كل الشكر والتقدير.

وأنا مدين، في هذا المقام أيضاً، بشكر وتقدير أخص بهما سولينا تومسون الذي كان عملي معها على مدى سنوات عديدة ذا مردود عظيم. ويعود لها الفضل في تصور قسم الصور. وأنا أدين لها بالعرفان والامتنان للروح والحكمة اللتين بثتهما في العمل أثناء اشتغالها على مشروعي كتابي «الجائزة والمرتفعات المظلمة».

والشكر الجزيل أيضاً لجيني ماسون على إنجاز الخرائط المميزة والرائعة، ولشون ماكتون على رسومه الممتازة. فالصور التي أبدعها ساعدت في جعل الحياة تدب في أوصال جغرافية القصة وأرقامها. كما مد لي يد العون كيث رشورث من مركز خدمة مناولة المعلومات عبر تزويدي بخرائط. وفيما يتعلق بالمخطوطات، أشكر أنتوني مارتينز الذي اشتغل معي في مجال البحث مع باكورة انطلاقة العمل، وساعدني في وضع خطة مفصلة توضح معالم مسار العمل وجهته؛ وأثني على روس برنز ومات فردنبرغ اللذين بذلا جهوداً مكثفة على صعيد توثيق العمل. كما رفدت

مسيرة العمل في الوقت المناسب تماماً فريداً أمار لتكون جزءاً من المرحلة النهائية من مشروع الكتاب.

وحظي مشروع الكتاب هذا بدعم دجير ستيد رئيس مؤسسة خدمة مناولة المعلومات وكبير مديريها التنفيذيين وكان سخياً بتزويدنا برؤيته الثاقبة منذ البداية وعلى مدى زمن العمل على إعداد هذا الكتاب. وقيادته لمؤسسة خدمة مناولة المعلومات جعلتها تتبوأ مكانتها المرموقة عند ملتقى طرق الاقتصاد العالمي. ومن مؤسسة خدمة مناولة المعلومات. أيضاً أود أن أخص بالذكر والشكر كلاً من سكوت كي ومايك سوليفان وستيف غرين وجين أوكن بومبا وجونثان غير وديفد كارلسون إلى جانب ريتش ولكر وإد ماتيكس.

وأسعفني الحظ بوجود زملاء رائعين من اتحاد كمبردج لأبحاث الطاقة التابع لمؤسسة خدمة مناولة المعلومات. لقد أسهم هؤلاء الزملاء، عبر خبرتهم العظيمة، بمد يد العون لي عبر رسمهم الدقيق وتوصيفهم لأوضاع الطاقة في إطارها العالمي. أعتقد أن كلاً منهم ساعدني بطريقة أو بأخرى، ولا يسعني إلا أن أعرب عن امتناني لهم جميعاً. وأود أن أشكر الذين قرؤوا كل الكتاب أو أجزاء جوهرية منه وأسهموا في نقده، أو أسهموا فيه بطرق ووسائل أخرى باللغة الأهمية: بوشان بهري وجيمس بوركهارد وثن جستافسون وديفد هوبس وبيتر جاكسون ولورنس ماكوفيتش وجيمس بليك ومات سيغرت وجون - لين وانغ وكيه. إف. يان.

وثمة زملاء آخرون من العاملين في اتحاد كمبردج لأبحاث الطاقة كان لهم إسهامهم أيضاً في هذا الكتاب، وأعانوني على تنفيذه، ومنهم: أتول أريا وماري بلارسيليا وأرون برادي وجين - ماري شيفاليه وجيمس كلاد وجاكي فورست وتيفاني غرود وسامانثا غروس وكيت هاردين وجون هاريس وبو إنيسون وروشيد كاداكيا ومات كبلان وروب لا كاونت وجيف مارن وتوماس ماسلين وولف غانغ مويلر وجينغ موانو وديفد راني ولورنت روسكاس وسوزان روث وإنريك سيرا وليتا سميث ومايكل ستوبرد وزياولو وانغ وإيرنيا زامارينا وزيتشو تشو.

وأود أيضاً أن أشكر زملاء الخبراء من المؤسسات الزميلة: مؤسسة الرؤية العالمية ومؤسسة وجين - أي إتش إس وهير ولد - أي إتش إس، ومؤسسة أبحاث الطاقة حديثة النشأة - أي إتش إس.

كما أُرغب في أن أعرب عن بالغ تقديري للذين قرؤوا أجزاء من المخطوط والذين أسهموا في بلورة تفكيري وفهمي:

وليام أنثوليس وناريهان بيهرافيش وكريستوفر بومان وسايمون بلاكي ولين بلافاتنيك وجون براون وكاي جين - يونغ وهيل دندني وجون دوتش وإريكا داووز وتشارلز إبنغر ودانييل إستي وكريستوفر فري وجون فريتس وديفد غولدوين ويتر جورليك وتود هارفي وجون هيمليتش وكريس هنت وجاك إل وسلطان الجابر وجان كاليكي ويوريكو كواجوتشي ودوغ كيملمان وبير لابير وريتشارد لستر وديفد لوتشن وروبرت ماغوير ومايكل ماكوفسكي وإرنست مونيز وإدوارد مورس وإبراهيم المهنا وموسى نعيم وماساهيسا نايتوه وكينيث بولاك وبيرت روز وتايلر بريست وديفد روبنشتاين ولي شير وجوردن شيرر وجورج شولتز وفرانك فراسترو وجوليان وست وماسون ويلريتش وباري ورثينغتون وآثران.

وأود أن أعرب عن شكري أيضاً لستروب تالبوت ومؤسسة بروكينغز لإتاحة الفرصة للمشاركة في مبادرة أمن الطاقة ولاختياري لرؤس الطاولة المستديرة الخاصة بأمن الطاقة؛ والشكر موصول إلى كلاوس شواب من المنتدى الاقتصادي العالمي وروبرتو بوكا وباول كونزال من اتحاد الطاقة. كما أشكر كلاً من ريتشارد ليفين وجون غاديس وأرنستو زيديلو لإتاحتهم الفرصة لي للاشتراك من منطلق منظم مع الطلاب والكلية التابعة لجامعة يل. وأشكر كذلك باقي دوم وزملاءها من محطة سي إن بي سي الفضائية التلفزيونية.

أخيراً وليس آخراً بالتأكيد، أعرب عن امتناني العميق لأسرتي التي ضمت أكبر المساندين لي إلى جانب أقصى النقاد. وهم الذين تعلموا من خبراتهم أن يستعينوا بالصبر وأن يتحلوا بروح التسامح، لدرجة معينة على الأقل.

وقد أسهم كل من ألكس وريبيكا، بمعرفتهما وعلمهما في التاريخ وباستشرافهما لقصة هذا الكتاب، في النقاش المستمر المتعلق به.

وأما زوجتي، أنجيلا ستنت، فقد كانت معي عبر كل مشاريع كتابي.

ووفقاً لما تراه ولأحكامها النقدية التي يتسم بها عملها، يعد هذا أفضل كتبي. لقد أحاطتني بحبها ودعمها اللذين كانا خير سند دائم لي على مدى زمن هذه الرحلة الطويلة. أرفع لها آيات الشكر والعرفان المستمدة من معين ثر لا ينضب.

دانييل يرغن

الهوامش

المقدمة

1. George H. W. Bush and Brent Scowcroft , *A World Transformed* (New York: Vintage, 1999), p. 312 ("Nothing will happen"); "The Gulf War," *Frontline*, PBS, aired January 9, 1996 (Egypt's president); cable, U. S. Embassy in Baghdad to Secretary of State, July 25, 1990 ("disputes"); *Al-Hayat*, March 15, 2008.
جورج إتش. دبليو. بوش [الأب] وبرنت سكوكروفت، *عالم متحول* (نيويورك: فيتش، 1999)، ص: 312 («لن يحدث شيء»); «حرب الخليج»، برنامج فرونت لاين، محطة بي. بي. إس، بث في 9 كانون الثاني 1996 (رئيس مصر); برقية من السفارة الأمريكية في بغداد إلى وزير الخارجية، 25 تموز 1990 («نزاعات»); صحيفة الحياة، 15 آذار، 2008.
2. Bush and Scowcroft , *A World Transformed*, p. 317 ("crisis du jour"); Richard Haass, *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars* (New York: Simon and Schuster, 2009), pp. 61– 62; interview with Boyden Gray.
بوش وسكوكروفت، *عالم متحول*، ص: 317 («أزمة اليوم»); ريتشارد هاس، *حرب ضرورة، حرب اختيار: مذكرات من العراق في الحربيين (نيويورك: سايمون وشوستر، 2009)*، ص: 61-62؛ مقابلة مع بويدن غراي.
3. Bush and Scowcroft , *A World Transformed*, pp. 330, 365.
بوش وسكوكروفت، *عالم متحول*، ص: 330 و 365.
4. Haass, *War of Necessity, War of Choice*, p. 148 ("classic containment"); Martin Indyk, *Innocent Abroad: An Intimate Account of American Peace Diplomacy in the Middle East* (New York: Simon and Schuster, 2009), pp. 40– 43, 165 ("dual containment"); Charles Duelfer, *Hide and Seek: The Search for Truth in Iraq* (New York: Public Affairs, 2009), pp. 117– 60.
هاس، *حرب ضرورة، حرب اختيار*، ص: 148 («الاحتواء الكلاسيكي»); مارتن إنديك، *بريء في الخارج: قصة حيمية لدبلوماسية السلام الأمريكية في الشرق الأوسط* (نيويورك: سايمون وشوستر، 2009)، ص: 40-43، 165 («الاحتواء المزدوج»); تشارلز دولفر، *لعبة الاستغاية: البحث عن الحقيقة في العراق* (نيويورك: بليك أفيرز، 2009)، ص: 117 – 60.
5. Interview with James Placke; Jeffrey Meyer and Mark Califano, *Good Intentions Corrupted: The Oil-for-Food Scandal and the Threat to the U. N.* (New York: Public Affairs, 2006), ch. 4; Independent Inquiry Committee into the United Nations Oil- for- Food Programme, *Report on the Manipulation of the Oil- for- Food Programme*, United Nations, October 27, 2005.

مقابلة مع جيمس بلاك؛ جيفري ماير ومارك كالفانو، نوابا حصة أفسدت: فضيحة النفط مقابل الغذاء والخطر الذي يهدد الأمم المتحدة (نيويورك: بيلك أفيترز، 2006)، الفصل 4؛ لجنة التحقيق المستقلة في برنامج النفط مقابل الغذاء في الأمم المتحدة، تقرير حول التلاعب في برنامج النفط مقابل الغذاء، الأمم المتحدة، 27 تشرين الأول 2005.

6. Haass, *War of Necessity, War of Choice*, p. 162.
هاس، حرب ضرورة، حرب اختيار، ص: 162.
7. Joseph Stanislaw and Daniel Yergin, "Oil: Reopening the Door," *Foreign Affairs* 72, no. 4 (1993), pp. 81–93.
جوزيف ستانيسلاو ودانييل يرغن، "النفط: إعادة فتح الباب"، مجلة العلاقات الأجنبية 72، رقم 4 (1993)، ص: 81–93.

الفصل 1: روسيا تعود

1. *New York Times*, December 26, 1991.
نيويورك تايمس، 26 كانون الأول 1991.
2. Interview with Valery Graifer.
مقابلة مع فاليري غرايفر.
3. Vagit Alekperov, introduction to *Dabycha*, the first Russian edition of *The Prize*.
فاغيت علي كيروف، مقدمة دايتشا، الطبعة الروسية الأولى من الجائزة.
4. Yegor Gaidar, *Collapse of an Empire: Lessons for Modern Russia*, trans. Antonina Bouis (Washington, DC: The Brookings Institution, 2007), p. 102.
إيغور غايدار، انهيار إمبراطورية: دروس لروسيا الحديثة، ترجمة انتونينا بويس (واشنطن دي. سي.: معهد بروكينغز، 2007)، ص: 102.
5. Interview with Mikhail Gorbachev, *Commanding Heights*; Thane Gustafson, *Crises Amid Plenty: The Politics of Soviet Energy under Brezhnev and Gorbachev* (Princeton: Princeton University Press, 1989), pp. 103–36.
مقابلة مع ميخائيل غورباتشوف، الصروح الشائعة؛ ثين غوستافسون، أزمات وسط الوفرة: سياسة الطاقة السوفياتية في ظل بريجنيف وغورباتشوف (برنستون: مطبعة جامعة برنستون، 1989)، الصفحات 103–36.
6. Gaidar, *Collapse of an Empire*, pp. 105–9, 239.
غايدار، انهيار إمبراطورية، ص: 105–9، 239.
7. Interview with Yegor Gaidar; Thane Gustafson, *Wheel of Fortune: The Politics of Russian Oil Under Yeltsin and Putin* (forthcoming), p. 10 (government computers); Anders Aslund, *Russia's Capitalist Revolution: Why Market Reform succeeded and Democracy Failed* (Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2007), p. 107 ("wildly").
مقابلة مع إيغور غايدار؛ ثين غوستافسون، عجلة الحظ: السياسة النفطية الروسية في عهد يلتسين وبوتين (قيد الإصدار)، ص: 10 (كوميبيوترات الحكومة)؛ أندرس أسلون، ثورة روسيا الرأسمالية: لماذا نجحت

- إصلاحات السوق وفشلت الديمقراطية (واشنطن، دي. سي.: معهد بترسون للاقتصاد الدولي، 2007)، ص: 107 («بعث»).
8. Interview with Vagit Alekperov (“revelation”); Gustafson, *Wheel of Fortune*, pp. 5– 14, 54 (“destroying the oil sector”); Vagit Alekperov, *Oil of Russia: Past, Present, and Future* (Minneapolis: East View Press, 2011), p. 324.
- مقابلة مع فاغيت كيروف (“الكشف”)؛ غوستافسون، عجلة الحظ، الصفحات 5 – 14، 54 «تدمير قطاع النفط»؛ فاغيت علي كيروف، نفط روسيا: الماضي والحاضر والمستقبل (مينيابوليس: مطبعة إيست فيو، 2011)، ص: 324.
9. Alekperov, *Oil of Russia*, p. 326; Vadim Volkov, *Violent Entrepreneurs: The Use of Force in the Making of Russian Capitalism* (Ithaca: Cornell University Press, 2002), ch. 6.
- علي كيروف، نفط روسيا، ص: 326؛ فاديم فولكوف، رجال أعمال عنيفون: استخدام القوة في صنع الرأسمالية الروسية (إثاكا: مطبعة جامعة كورنيل، 2002)، الفصل 6.
10. Interview with Vagit Alekperov (“hardest thing”); Alekperov, introduction to *Dabycha* (“Soviet legacy”); Gustafson, *Wheel of Fortune*, p. 38 (walk to work).
- مقابلة مع فاغيت كيروف (“أصعب شيء”)؛ كيروف، مقدمة دابيتشا («إرث السوفييت»)؛ غوستافسون، عجلة الحظ، ص: 38 (السير للعمل).
11. Chrystia Freeland, *Sale of the Century: The Inside Story of the Second Russian Revolution* (London: Abacus, 2009), pp. 114– 23, ch. 8; David E. Hoffman, *The Oligarchs: Wealth and Power in the New Russia* (New York: Public Affairs, 2005), chs. 5, 12.
- كريستيا فريلاند، بيعة القرن: قصة الثورة الروسية الثانية من الداخل (لندن: اباكوس، 2009)، ص: 114 – 23، الفصل 8؛ ديفد أي. هوفمان، الأوليغارشيون: الثروة والسلطة في روسيا الجديدة (نيويورك: منشورات بيلك أفيرز، 2005)، الفصلان 5، 12.
12. Freeland, *Sale of the Century*, pp. 187, 384; Hoffman, *The Oligarchs*, ch. 18; Mikhail Fridman, “How I Became an Oligarch,” Speech, Lvov, November 14, 2010.
- فريلاند، بيعة القرن، ص: 187؛ 384؛ هوفمان، الأوليغارشيون، الفصل 18؛ ميخائيل فريدمان، «كيف أصبحت أوليغارشا»، خطاب، لفوف، 14 تشرين الثاني 2010.
13. Interviews with Archie Dunham and Lucio Noto.
- مقابلات مع آرثي دنهام ولوشيو نوتو.
14. Interview with Archie Dunham.
- مقابلة مع آرثي دنهام.
15. *Wall Street Journal*, September 27, 2010.
- وول ستريت جورنال، 27 أيلول 2010.
16. John Browne, *Beyond Business* (London: Weidenfeld and Nicolson, 2010), ch. 8.
- جون براون، ما وراء الأعمال التجارية (لندن: ويدنفيلد ونيكولسون، 2010)، الفصل 8.
17. John Browne, pp. 144–51; German Khan interview in *Vedomosti*, January 20, 2010.
- جون براون، ص: 144–51؛ مقابلة خان بالألمانية في فيدوموستي، 20 كانون الثاني 2010.

18. Peter Baker and Susan Glasser, *Kremlin Rising: Vladimir Putin's Russia and the End of the Revolution* (Potomac Books, 2007), chs. 15, 17; Vladimir Putin, *First Person: An Astonishingly Frank Self-Portrait by Russia's President* (New York: Public Aff airs, 2000); Angela Stent, "An Energy Superpower" in Kurt Campbell and Jonathon Price, *The Politics of Global Energy* (Washington, D.C.: Aspen Institute, 2008), pp. 78, 95.
 بيتر بيكر وسوزان جلاسر، صعود الكرملين: روسيا فلاديمير بوتين ونهاية الثورة (كتب بوتوماك، 2007)، الفصلان: 15، 17؛ فلاديمير بوتين، الشخص الأول: رسم ذاتي صريح بشكل ملمش من قبل الرئيس الروسي (نيويورك: العلاقات العامة، 2000)؛ أنجيلا ستينت، «قوة الطاقة العظمى»، في كتاب فيكورت كامبيل وجوناثان برايس، سياسة الطاقة العالمية (واشنطن دي. سي.: معهد آسبن، 2008)، ص: 78، 95.

الفصل 2، السياق إلى بحر قزوين

1. Peter Hopkirk, *The Great Game: The Struggle for Empire in Central Asia* (New York: Kodansha International, 1994), p. 1.
 بيتر هوبكيرك، اللعبة الكبيرة: النضال من أجل الإمبراطورية في آسيا الوسطى (نيويورك: كودانشا الدولية، 1994)، ص: 1.
2. *New York Times*, April 26, 2005.
 نيويورك تايمس، 26 نيسان 2005.
3. Strobe Talbott, "A Farewell to Flashman: American Policy in the Caucasus and Central Asia," speech, July 21, 1997.
 ستروب تالبوت، "وداعاً لفلانمان: السياسة الأميركية في القوقاز وآسيا الوسطى"، خطاب، 21 تموز 1997.
4. *New York Times*, October 4, 1998 ("our strategy"); Jan Kalicki, "Caspian Energy at the Crossroads," *Foreign Affairs*, September–October 2001.
 نيويورك تايمس، 4 تشرين الأول 1998 («استراتيجيتنا»); يان كاليكي، «الطاقة في بحر قزوين على مفترق طرق»، العلاقات الأجنبية، أيلول – تشرين الأول 2001.
5. Robert Tolf, *The Russian Rockefellers: The Saga of the Nobel Family and the Russian Oil Industry* (Stanford: Hoover Institution Press, 1976), pp. xiv ("Russian Rockefeller"), 53–55; Steve Levine, *The Oil and the Glory: The Pursuit of Empire and Fortune on the Caspian Sea* (New York: Random House, 2007), p. 146; Ronald Suny, "A Journeyman for the Revolution: Stalin and the Labor Movement in Baku," *Soviet Studies*, no. 3, 1972; Simon Sebag Montefiore, *Young Stalin* (New York: Vintage, 2008), p. 187 ("the Oil Kingdom").
 روبرت تولف، روكفلر الروسي: ملحمة الأسرة النبيلة وصناعة النفط الروسية (جامعة ستانفورد: مطبعة مؤسسة هوفر، 1976)، الصفحة الرابعة عشرة («روكفلر الروسي»)، 53 – 55؛ ستيف ليفين، النفط والمجد: السعي من أجل الإمبراطورية والثروة في بحر قزوين (نيويورك: راندوم هاوس، 2007)، ص: 146؛ رونالد سوني، «رحال من أجل الثورة: ستالين والحركة العمالية في باكو»، دراسات سوفياتية، رقم 3، 1972؛ سيمون سيباغ مونتيفيوري، ستالين الشاب (نيويورك: فيتيج، 2008)، ص: 187 («ملكة النفط»).
6. Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York: Free Press, 2009), p. 220 ("The Bolsheviks will be cleared"); Geoffrey Jones, *The State and the Emergence of the British Oil Industry* (London: Macmillan, 1981), pp. 209–11 (Bolsheviks); Alexander

- Stahlberg, *Bounden Duty: The Memoirs of a German Officer, 1932–1945*, trans. Patricia Crampton (London: Brassey's, 1990), pp. 226–27 ("Baku oil").
- دانييل يرغن، الجائزة: ملحمة السعي للنفط والمال والطاقة (نيويورك: فري برس، 2009)، ص: 220 («سيتم مسح البلاشفة»); جيفري جونز، الدولة وظهور صناعة النفط البريطانية (لندن: ماكملان، 1981)، ص: 209–11 (البلاشفة); ألكسندر ستاهلبيرج، الواجب الملزم: مذكرات ضابط ألماني، 1932–1945، ترجمة باتريشيا كرامبتون (لندن: براسي، 1990)، ص: 226–27 («نفط باكو»).
7. LeVine, *The Oil and the Glory*, pp. 50–51; Jeffrey Goldberg, "The Crude Face of Global Capitalism," *New York Times*, *Sunday Magazine*, October 4, 1998.
- ليفين، النفط والمجد، ص: 50–51؛ جيفري غولديبرغ، النفط الخام وجهها للرأسمالية العالمية، نيويورك تايمس، مجلة الأحد، 4 تشرين الأول 1998.
8. LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 209 "all roads"; Terry Adams, "Baku Oil Diplomacy and 'Early Oil' 1994–1998: An xternal Perspective," in *Azerbaijan in Global Politics: Crafting Foreign Policy* (Baku: Azerbaijan Diplomatic Academy, 2009), p. 228 ("disruptive").
- ليفين، النفط والمجد، ص: 209 «جميع الطرق»؛ تيري آدامز، «دبلوماسية نفط باكو والنفط المبكر» 1994–1998: منظور خارجي، «أذربيجان في السياسة العالمية: صناعة السياسة الخارجية (باكو): أكاديمية أذربيجان الدبلوماسية» (2009)، ص: 228 («تخريبي»).
9. LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 179 ("native son"); Heydar Aliyev, interview, *Azerbaijan International*, Winter 1994, pp. 7–9 ("core leadership").
- ليفين، النفط والمجد، ص: 179 («ابن البلد»); حيدر علييف، مقابلة، أذربيجان الدولية، شتاء 1994، ص: 7–9 («القيادة الأساسية»).
10. Adams, "Baku Oil Diplomacy," p. 2 ("Mission Impossible").
- آدامز «دبلوماسية نفط باكو»، ص: 2 «مهمة مستحيلة».
11. "Early Oil North or West," Report, n.d.
- «النفط المبكر في الشمال أو الغرب»، تقرير، بلا تاريخ.
12. Interview with Jan Kalicki.
- مقابلة مع جان كاليكي.
13. LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 350.
- ليفين، النفط والمجد، ص: 350.
14. John Browne, speech, CERA "Tale of Three Seas" Conference, June 20, 2001; Frank Verrastro, "Caspian and Central Asia: Lessons Learned from the BTC Experience," Center for Strategic and International Studies, *White Paper*, April 2009 ("arrange and negotiate").
- جون براون، خطاب، مسيرا «حكاية بحار ثلاثة» المؤتمر، 20 أيار 2001؛ فرانك فيراسترو، «بحر قزوين وآسيا الوسطى: الدروس المستفادة من تجربة أنبوب نفط باكو-تيليسي-جيهان»، مركز الاستراتيجية والدراسات الدولية، ورقة بيضاء، نيسان 2009 («رتب وفاوض»).
15. David Woodward, author (fax machine).
- ديفيد وودوارد إلى الكاتب (بالفاكس).

16. Nick Butler, "Energy: The Changing World Order," speech, July 5, 2006 ("engineering project"); *Washington Post*, October 4, 1998 ("real country").

نيك بتلر، "الطاقة: تغيير النظام العالمي"، الخطاب، 5 تموز 2006 ("المشروع الهندسي")؛ واشنطن بوست، 4 تشرين الأول 1998 ("بلد حقيقي").

الفصل 3: عبر بحر قزوين

1. Nursultan Nazarbayev, *The Kazakhstan Way*, trans. Jan Butler (London: Stacey International, 2008), pp. 88–89; Steve LeVine, *The Oil and the Glory: The Pursuit of Empire and Fortune on the Caspian Sea* (New York: Random House, 2007), pp. 97–100.

نورسلطان نزارباييف، طريقة كازاخستان، ترجمة يان بتلر (لندن: ستايسي الدولية، 2008)، ص: 88–89؛ ستيف ليفين النفط والمجد: السعي وراء الامبراطورية والثروة في بحر قزوين (نيويورك: راندوم هاوس، 2007)، ص: 97–100.

2. Nazarbayev, *The Kazakhstan Way*, p. 93 ("raw materials"); LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 92 ("frozen in time").

نزارباييف، طريقة كازاخستان، ص: 93 ("المواد الخام")؛ ليفين، النفط والمجد، ص: 92 ("مجمدة في الزمن").

3. LeVine, *The Oil and the Glory*, pp. 93–94.

ليفين، النفط والمجد، ص: 93–94.

4. Yegor Gaidar, *Days of Defeat and Victory*, trans. Jane Ann Miller (Seattle: University of Washington Press, 1999), p. 39 ("trump card"); Nazarbayev, *The Kazakhstan Way*, pp. 1, 112 ("coma," "fundamental principle"); Nursultan Nazarbayev, *Without Right and Left* (London: Class Publishing, 1992), p. 148 ("appendage"); LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 117.

يغور غايدار، أيام الهزيمة والانتصار، ترجمة جين آن ميلر (سياتل: مطبعة جامعة واشنطن، 1999)، ص: 39 ("دورقة رابحة")؛ نزارباييف، طريقة كازاخستان، ص: 1، 112 ("غيبوبة"، "المبدأ الأساس")؛ نورسلطان نزارباييف، دون يمين ويسار (لندن: كلاس للنشر، عام 1992)، ص: 148 ("ملحق")؛ ليفين النفط والمجد، ص: 117.

5. Nazarbayev, *The Kazakhstan Way*, pp. 95–96 ("contract," Yeltsin); interview with Richard Matzke; LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 239 ("prolonged and bitter"); *Washington Post*, October 6, 1998 ("their oil").

نزارباييف، طريقة كازاخستان، ص: 95–96 ("عقد"، يلتسين)؛ مقابلة مع ريتشارد ماتزكي؛ ليفين، النفط والمجد، ص: 239 ("طويلة ومريرة")؛ واشنطن بوست، 6 تشرين الأول 1998 ("نفطهم").

6. LeVine, *The Oil and the Glory*, p. 253.

ليفين، النفط والمجد، ص: 253.

7. Interviews with Ronald Freeman, Lucio Noto, and Jan Kalicki.

مقابلات مع رونالد فريمان، ولوشيو نوتو، وجان كليكي.

8. Interview with Richard Matzke.

مقابلة مع ريتشارد ماتزكي.

9. *Wall Street Journal*, August 28, 2007; *Petroleum Intelligence Weekly*, October 18, 2010.
 وول ستريت جورنال، 28 آب 2007؛ مجلة استخبارات البترول الأسبوعية، 18 تشرين الأول 2010.
10. Kabildyn cited a book ... need to search out ...
 كابلدين استشهد بكتاب... الحاجة إلى البحث...
11. John J. Maresca, testimony, U. S. House of Representatives Committee on International Relations, Subcommittee on Asia and the Pacific, February 12, 1998 ("Central Asia," cost-effectiveness); Interview with John Imle and Marty Miller; Steve Coll, *Ghost Wars: The Secret History of the CIA, Afghanistan, and Bin Laden, from the Soviet Invasion to September 10, 2001* (New York: The Penguin Press, 2004), pp. 309–10.
 جون ج. ماريسكا، شهادات لجنة مجلس النواب الأميركي حول العلاقات الدولية، اللجنة الفرعية لآسيا ومنطقة المحيط الهادي، 12 شباط 1998 ("آسيا الوسطى"، الجدوى الاقتصادية)؛ مقابلة مع جون إملي ومارتي ميلر؛ ستيف كول، *حروب الأشباح: التاريخ السري لوكالة الاستخبارات المركزية وأفغانستان وبن لادن، من الغزو السوفياتي إلى 10 أيلول 2001* (نيويورك: بنغوين، 2004)، ص: 309 – 10.
12. Mikhail Gorbachev, "Soviet Lessons from Afghanistan," *International Herald Tribune*, February 4, 2010.
 ميخائيل غورباتشوف، "دروس سوفياتية من أفغانستان"، صحيفة إنترناشيونال هيرالد تريبيون، 4 شباط، 2010.
13. Ahmed Rashid, *Taliban: Militant Islam, Oil and Fundamentalism in Central Asia* (New York: Yale University Press, 2000), ch. 3 (Islamic Emirate).
 أحمد رشيد، طالبان: الإسلام المتشدد والنفط والأصولية في آسيا الوسطى (نيويورك: مطبعة جامعة ييل، 2000)، الفصل 3 (الإمارة الإسلامية).
14. *Christian Science Monitor*, February 9, 2007 ("alien"); interviews; *Washington Post*, October 5, 1998 ("implement").
 كريستشن ساينس مونيتور، 9 شباط 2007 ("غريب")؛ مقابلات؛ واشتطن بوست، 5 تشرين الأول 1998 ("أداة/ تنفيذ").
15. Coll, *Ghost Wars*, pp. 309–13 ("no policy," "authorized"); interview with John Imle; "Political and Economic Assessment of Afghanistan, Iran, Pakistan, and Turkmenistan/Russia," Unocal Report, September 3, 1996 ("involvement").
 كول، *حروب الأشباح*، ص: 309 – 13 ("بلا سياسة"، "مصرح بها")؛ مقابلة مع جون إملي؛ سياسية وتقييم اقتصادي لأفغانستان وإيران وباكستان وتركمانستان/روسيا، تقرير أونوكال (اتحاد شركة نفط كاليفورنيا)، 3 سبتمبر 1996 ("مشاركة").
16. Unocal Report ("scenario"); Coll, *Ghost Wars*, pp. 331, 342 ("spiritual leaders").
 تقرير أونوكال ("السيناريو")؛ كول، *حروب الأشباح*، ص: 331، 342 ("الزعماء الروحيون").
17. Rosita Forbes, *Conflict: Angora to Afghanistan* (London: Cassell, 1931), p. xvi ("anathema"); interviews with John Imle and Marty Miller.
 روزيتا فوربس، الصراع: أنغورا إلى أفغانستان (لندن: كاسيل، عام 1931)، ص: 16 [بالأرقام الرومانية] ("بغض")؛ مقابلات مع جون إملي وميلر مارت.

الفصل 4: "الشركات الكبرى"

1. Kenichi Ohmae, *The Borderless World: Power and Strategy in the Interlinked Economy* (New York: Harper Collins, 1991).
كينيتشي اوها، عالم بلا حدود: السلطة والاستراتيجية في الاقتصاد المترابط داخلياً (نيويورك: هاربر كولينز، 1991).
2. *New York Times*, December 1, 1997 ("reasonable"); *Petroleum Intelligence Weekly*, December 8, 1997 ("economic stars").
نيويورك تايمس، 1 كانون الأول 1997 ("معقول")؛ استخبارات النفط الأسبوعية، 8 كانون الأول 1997 ("نجوم اقتصاديين").
3. Carmen Reinhart and Kenneth Rogoff, *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly* (Princeton: Princeton University Press, 2009), pp. 18, 157 ("darling"); Timothy J. Colton, *Yeltsin: A Life* (New York: Basic Books, 2008), p. 411–15 (93 percent); interview with Stanley Fischer, *Commanding Heights*; interview with Robert Rubin, *Commanding Heights*.
كارمن راينهارت وكينيث روغوف، هذه المرة مختلفة: ثمانية قرون من الهفافة المالية (برينستون: مطبعة جامعة برينستون، 2009)، ص: 18، 157 ("حبيبي")؛ تيموثي ج. كولتون، يلتسين: حياة (نيويورك: الكتب الأساسية، 2008)، ص: 411 – 15 (93 في المائة)؛ مقابلة مع ستانلي فيشر، الصروح الشاخنة؛ مقابلة مع روبرت روبين، الصروح الشاخنة.
4. *New York Times*, December 26, 1998 ("understatement"), January 10, 1999 (cafeteria).
نيويورك تايمس، 26 كانون الأول 1998 ("عبارة مغمطة")، 10 كانون الثاني 1999 (كافتيريا).
5. Interview with Robert Maguire ("roster"); *Petroleum Intelligence Weekly*, August 31, 1998 ("Were he alive today"); Douglas Terreson, "The Era of the Super-Major," Morgan Stanley, February 1998.
مقابلة مع روبرت ماغوير ("جدول الخدمة")؛ استخبارات النفط الأسبوعية، 31 آب 1998 ("ولو أنه حي اليوم")؛ تيريسون دوغلاس، "عصر الشركات الكبرى"، مورغان ستانلي، شباط 1998.
6. Ronald Chernow, *Titan: The Life of John D. Rockefeller Sr.* (New York: Random House, 1998), pp. 554–55; Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York: Free Press, 2009), chs. 2, 5.
رونالد تشيرنو، جبار: حياة جون دي. روكفلر الأب (نيويورك: راندوم هاوس، 1998)، ص: 554 – 55؛ دانييل يرغن، الجائزة: ملحمة السعي من أجل النفط والمال، والطاقة (نيويورك: فري برس، 2009)، الفصول. 2، 5.
7. Interview with Lucio Noto ("could survive").
مقابلة مع لوتشيو نوتو ("يمكن أن يبقى على قيد الحياة").
8. Interview with Laurance Fuller; interview with John Browne; interview with Samuel Gillespie; John Browne, *Beyond Business* (London: Weidenfeld and Nicolson, 2010), pp. 67–71; Joseph Pratt, *Prelude to Merger: A History of Amoco Corporation, 1973–1998* (Houston: Hart Publications: 2000), pp. 85–86; U. S. Federal Trade Commission, "BP/ Amoco Agree to Divest Gas Stations and Terminals to Satisfy FTC Antitrust Concerns," press release, December 30, 1998 ("competition"); Amoco Corp., Proxy Statement / Prospectus, October 30, 1998.

مقابلة مع لورانس فولر؛ مقابلة مع جون براون؛ مقابلة مع سامويل غيليسي؛ جون براون، ما وراء الأعمال التجارية (لندن: ودينفيلد ونيكولسون، 2010)، ص: 67 - 71؛ جوزيف برات، مقدمة للمدعج: تاريخ من شركة أموكو، 1973-1998 (هيوستن: منشورات هارت، 2000)، ص 85-86؛ لجنة التجارة الاتحادية الأمريكية، «بريتش بتروليوم/ أموكو توافق على التخلي عن عطاءات الوقود والإمداد لإرضاء مخاوف لجنة مكافحة احتكار الممارسات التجارية»، بيان صحفي، 30 كانون الأول 1998 («المنافسة»؛ شركة «أموكو»، بيان بالوكالة/ نشرة، 30 تشرين الأول 1998.

9. Browne, *Beyond Business*, p. 72 ("lap of BP").

براون، ما وراء الأعمال التجارية، ص: 72 («تفوق شركة بريتش بتروليوم»).

10. Interviews with Lee Raymond, Samuel Gillespie, and Lucio Noto; Exxon Corp., Form S-4 Registration Statement Under the Securities Act of 1933, April 5, 1999; *New York Times*, December 1, 1998.

مقابلات مع لي ريموند وسامويل غيليسي ولوتشيونوتو؛ شركة إيكسون، نموذج بيان التسجيل S-4 في إطار قانون الأوراق المالية لعام 1933، 5 نيسان 1999؛ نيويورك تايمس، 1 كانون الأول 1998.

11. William J. Baer, testimony, U. S. House of Representatives Committee on Commerce, Subcommittee on Energy and Power, March 10, 1999.

وليام دجي. باير، شهادة أمام لجنة مجلس النواب الأمريكي للتجارة، واللجنة الفرعية للطاقة والكهرباء، 10 آذار 1999

12. *all Street Journal*, December 1, 1999.

وول ستريت جورنال، 1 كانون الأول 1999.

13. Robert Pitofsky, testimony, U. S. Senate Committee on Commerce, Science, and Transportation, Subcommittee on Consumer Affairs, April 25, 2001 ("prices high"); Jeremy Bulow and Carl Shapiro, "The BP Amoco- ARCO Merger: Alaskan Crude Oil (2000)," in *The Antitrust Revolution*, ed. John Kwoka Jr. and Lawrence White (New York: Oxford University Press, 2008), p. 141 (half a cent), p. 149 ("protect competition"); Browne, *Beyond Business*, pp. 73-74.

روبرت بيتوفسكي، شهادة، لجنة مجلس النواب الأمريكي للتجارة والعلم والنقل، واللجنة الفرعية للشؤون الاستهلاكية، 25 إبريل/ نيسان 2001 («الأسعار مرتفعة»؛ جيرمي بلو وكارل شابيرو، «دمج شركتي بريتش بتروليوم أمكو-آركو: نفط آلاسكا الختام (2000)»، في ثورة منع الاحتكار، تحرير: جون كوكا الابن ولورنس وايت (نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 2008)، ص: 141 (نصف سنت)، ص: 149 (حماية المنافسة»؛ براون، ما وراء الأعمال التجارية، ص: 73-74.

14. Interviews with Thierry Desmarest and Vera de Ladoucette.

مقابلة مع ثيري ديسماريست وفيرا لاندوسيت.

15. Interviews with David O'Reilly and William Wicker, *New York Times*, October 17, 2000 (Bijur).

إجراء مقابلات مع ديفد أوريلي ووليام ويكر، نيويورك تايمس، 17 تشرين الأول 2000 (بيور).

16. *Washington Post*, November 19, 2001; interview with Archie Dunham.

واشنطن بوست، 19 تشرين الثاني 2001؛ مقابلة مع آرثي دهنام.

17. Interview with Mark Moody-Stuart; Keetie Sluyterman, *Keeping Competitive in Turbulent Markets 19 History of Royal Dutch Shell* (Oxford: Oxford University Press, 2007), pp. 381–95.
مقابلة مع مارك مودي-ستيوارت؛ كيتي سلويترمان، الحفاظ على التنافسية في الأسواق المضطربة 19 تاريخ شركة شل الملكية الهولندية (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 2007)، ص: 381–95.
18. Interview with David O'Reilly.
مقابلة مع ديفد أوريلي.

الفصل 5: الدولة البترولية

1. Moises Naim, *Paper Tigers and Minotaurs: The Politics of Venezuela's Economic Reform* (Washington, DC: Carnegie Endowment, 1993), p. 19; Herbert Adams Gibbons, *The New Map of South America* (London: Jonathan Cape, 1929), pp. 249, 252–53.
موسى نعيم، المينوتورات ونمور الورق: سياسات الإصلاح الاقتصادي في فنزويلا (واشنطن، العاصمة: مؤسسة كارنيجي، 1993)، ص: 19؛ هيربرت ادامز غيبونز، الخريطة الجديدة لأميركا الجنوبية (لندن: جوناثان كيب، 1929)، ص: 249، 252–53.
2. Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York: Simon and Schuster, 1990), p. 507 ("the devil").
دانييل يرغن، الجائزة ملحمة السعي للنفط والمال والطاقة (نيويورك: سايمون وشوستر، 1990)، ص: 507 (الشيطان).
3. Terry L. Karl, *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States* (Berkeley: University of California Press, 1997); Michael L. Ross, "The Political Economy of the Resource Curse," *World Politics* 51 (1999): 297–322 ("rent-seeking behavior"); Christina Marciano and Alberto Barrera Tyszka, *Hugo Chávez*, trans. Kristina Cordero (New York: Random House, 2007), p. 15 (Venezuelan academics).
تيري إل. كارل، تناقض الوفرة: ازدهار النفط ودول البترول (بيركلي: مطبعة جامعة كاليفورنيا، 1997)؛ مايكل إل. روس، «الاقتصاد السياسي للجنة الموارد»، السياسة العالمية 51 (1999): 297–322 (السلوك الريعي) كريستينا ماركانو والبرتراند باريرا تيسزكا، هوغو شافيز، ترجمة كريستينا كورديرو (نيويورك: راندوم هاوس، 2007)، ص: 15 (الأكاديميون الفنزويليون).
4. Naim, *Paper Tigers and Minotaurs*, p. 24 ("reversed Midas touch"); interview with Ngazi Okonjo-Iweala.
نعيم، مينوتورات ونمور من ورق، ص: 24 (لمسة ميداس العكسية)؛ مقابلة مع نغازي اوكونجو-إيويلا.
5. Karl, *The Paradox of Plenty*, p. 71, 123 ("change the world!" "couldn't lose"); Marciano and Tyszka, *Hugo Chávez*, p. 5 ("magical liquid"); Gustavo Coronel, *The Nationalization of the Venezuelan Oil Industry: From Technocratic Success to Political Failure* (Lexington, MA: Lexington Books, 1983).
كارل، تناقض الوفرة، ص: 71، 123 («غير العالم!»، «لا يمكن أن يخسر»)؛ ماركانو وتيسزكا، هوغو شافيز، ص: 5 («السائل السحري»)، جوستافو كورونيل، تأميم صناعة النفط الفنزويلي: من النجاح التكنوقراطي إلى الفشل السياسي (ليكسينغتون، ماساتشوستس: كتب لكسينغتون، 1983).

6. Karl, *The Paradox of Plenty*, p. 72 ("trap"); Naim, *Paper Tigers and Minotaurs*, pp. 34–35.
كارل، تناقض الوفرة، ص: 72 («فخ»); نعيم، ميتوتورات ونمور من ورق، ص: 34 – 35.
7. Marcano and Tyszka, *Hugo Chávez*, p. 59; Naim, *Paper Tigers and Minotaurs*, pp. 100–4.
ماركانو وتيسزكا، هوغو شافيز، ص: 59؛ نعيم، ميتوتورات نمور من ورق، الصفحتان 100 – 4.
8. Marcano and Tyszka, *Hugo Chávez*, pp. 4, 29, 43.
ماركانو وتيسزكا، هوغو شافيز، ص: 4، 29، 43.
9. Marcano and Tyszka, *Hugo Chávez*, ch. 17.
ماركانو وتيسزكا، هوغو شافيز، 17.
10. Interview with Luis Giusti.
مقابلة مع لويس غيوستي.
11. Interview with Luis Giusti.
مقابلة مع لويس غيوستي.
12. *Middle East Economic Survey*, December 8, 1997 (Jakarta).
المسح الاقتصادي للشرق الأوسط، 8 كانون الأول 1997 (جاكرتا).
13. *New York Times*, December 6, 1998 ("reeling").
نيويورك تايمس، 6 كانون الأول 1998 («ترنح»).
14. Interview with Luis Giusti (fire Giusti); Nicholas Kozloff, *Hugo Chávez: Oil, Politics, and the Challenge to the U.S.* (New York: Palgrave Macmillan, 2006), p. 13; *BusinessWeek* (International Edition), October 26, 1998; Marcano and Tyszka, *Hugo Chávez*, p. 107 (Caldera).
مقابلة مع لويس غيوستي (تسريح غيوستي); نيكولاس كوزلوف، هوغو شافيز: النفط والسياسة وتحدي للولايات المتحدة (نيويورك: بالغريف ماكميلان، 2006)، ص: 13؛ مجلة أسبوع الأحداث (الطبعة الدولية)، 26 تشرين الأول 1998؛ ماركانو وتيسزكا، هوغو شافيز، ص: 107 (كالديرا).
15. Chávez quotes in *New York Times*, April 10, 1999, May 2, 1999, July 27, 2000; Richard Gott, *Hugo Chávez and the Bolivarian Revolution* (London: Verso, 2005), p. 13 ("same sea").
اقتباسات شافيز في صحيفة نيويورك تايمس، 10 نيسان 1999، 2 أيار 1999، 27 تموز 2000؛ ريتشارد غوت، هوغو شافيز والثورة البوليفارية (لندن: فيرسو، 2005)، ص: 13 («البحر نفسه»).
16. Brian A. Nelson, *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chávez and the Making of Modern Venezuela* (New York: Nation Books, 2009), pp. 125–26 (chief of security); *New York Times*, July 28, 2000 ("annihilate," "devils").
بريان إيه. نلسون، الصمت والعقرب: الانقلاب ضد شافيز وصنع فنزويلا الجديدة (نيويورك: كتب الأمة، 2009)، ص: 125 – 26 (رئيس جهاز الأمن); نيويورك تايمس، 28 تموز، 2000 («إبادة»، «الشياطين»).
17. Bernard Mommer, *Changing Venezuelan Oil Policy*, Oxford Institute for Energy Studies, April 1999; *Middle East Economic Survey*, July 8, 2002.
بيرنارد مومير، تغيير سياسة النفط الفنزويلية، معهد أوكسفورد لدراسات الطاقة، نيسان 1999؛ المسح الاقتصادي في الشرق الأوسط، 8 تموز 2002.
18. Gott, *Hugo Chávez and the Bolivarian Revolution*, p. 170.

غوت، هوغو شافيز والثورة البوليفارية، ص: 170.

19. *Petroleum Intelligence Weekly*, September 18, 2000 ("soaring oil prices"), September 25, 2000 ("brewing energy crisis").
- مجلة الاستخبارات النفطية الأسبوعية، 18 أيلول 2000 («ارتفاع أسعار النفط»)، 25 أيلول 2000 («أزمة طاقة وشيكة»).

الفصل 6: اختلال شامل

1. Adam Smith, *Paper Money* (New York: Summit Books, 1981), p. 229.
آدم سميث، النقود الورقية (نيويورك: كتب سميث، 1981)، ص: 229.
2. *Petroleum Intelligence Weekly*, November 11, 2002.
مجلة الاستخبارات النفطية الأسبوعية، 11 تشرين الثاني 2002.
3. Cristina Marcano and Alberto Barrera Tyszka, *Hugo Chávez: The Definitive Biography of Venezuela's Controversial President* (New York: Random House, 2007), p. 145 ("a great human network"); Brian A. Nelson, *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chávez and the Making of Modern Venezuela* (Nation Books: New York, 2009), pp. 14, 74.
كريستينا ماركانو والبرتو باريرا تيسكا، *هوغو شافيز: السيرة النهائية لرئيس فنزويلا المثير للجدل* (نيويورك: راندوم هاوس، 2007)، ص: 145 («شبكة بشرية عظيمة»); بريان إيه. نلسون، *الصمت والعقرب: الانقلاب ضد شافيز وصنع فنزويلا الحديثة* (نيويورك: كتب الأمة، 2009)، ص: 14، 74.
4. Marcano and Tyszka, *Hugo Chávez*, pp. 173, 175, 180.
ماركانو وتيسكا، *هوغو شافيز*، ص: 173، 175، 180.
5. Nelson, *The Silence and the Scorpion*, pp. 246–47.
نلسون، *الصمت والعقرب*، ص: 246 – 47.
6. Interview with Ngozi Okonjo-Iweala.
مقابلة مع نغازي اوكونجو-أيويلا.
7. Ricardo Soares de Oliveira, *Oil and Politics in the Gulf of Guinea* (New York: Columbia University Press, 2007), pp. 73–79; Nicholas Shaxson, *Poisoned Wells: The Dirty Politics of African Oil* (New York: Palgrave Macmillan, 2007), pp. 16–19; Xavier Sali-i-Martin and Arvind Subramanian, "Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria," International Monetary Fund Working Paper, July 2003; Peter M. Lewis, *Growing Apart: Oil, Politics, and Economic Change in Indonesia and Nigeria* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 2007), ch. 5.
ريكاردو سوارس دي أوليفيرا، *النفط والسياسة في خليج غينيا* (نيويورك: مطبعة جامعة كولومبيا، 2007)، ص: 73–79؛ نيكولاس شاكسون، *آبار مسممة: السياسة القلقة للنفط الأفريقي* (نيويورك: بالغريف ماكميلان، 2007)، ص: 16–19؛ زافيه سالي-إي-مارتن وأرفيند سوبرامانيان، «معالجة لعنة الموارد الطبيعية: توضيح من نيجيريا»، صندوق النقد الدولي ورقة عمل، تموز 2003؛ بيتر إم. لويس، *تزايد الفجوة: النفط والسياسة والتغير الاقتصادي في إندونيسيا ونيجيريا* (أن أربور: مطبعة جامعة ميتشيجان، 2007)، الفصل 5.

8. Transparency International, *Global Corruption Report 2004*.
منظمة الشفافية الدولية، تقرير الفساد العالمي، عام 2004.
9. WAC Global Services, "Peace and Security in the Niger Delta: Conflict Expert Group Baseline Report," Working Paper for SPDC, December 2003 ("criminalization"); Stephen Davis, *The Potential for Peace and Reconciliation in the Niger Delta*, Coventry Cathedral, February 2009, pp. 67– 68, 101– 33 ("new dimension"); Stephen Davis, "Prospects for Peace in the Niger Delta," presentation, CSIS Africa Program, June 15, 2009; IRIN Africa, "Nigeria: Piracy Report Says Nigerian Waters the Most Deadly," July 27, 2004 ("international waters"); *Petroleum Intelligence Weekly*, October 4, 2004 ("pushed").
دبليو. ايه. سي. للخدمات العالمية، "السلام والأمن في منطقة دلتا النيجر: التقرير الأساس لمجموعة خبراء الصراع"، ورقة عمل لمركز التنمية والدراسات الاجتماعية، كانون الأول 2003 ("تجريم")؛ ستيفن ديفيس، إمكانات السلام والمصالحة في منطقة دلتا النيجر، كاتدرائية كوفينستري، شباط 2009، ص: 67 – 68، 101 – 33 ("بعد جديد")؛ ستيفن ديفيس، "آفاق للسلام في دلتا النيجر"، عرض تقديمي، مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية – برنامج أفريقيا، 15 حزيران 2009؛ أفريقيا شبكة المعلومات الإقليمية المتكاملة، "نيجيريا: يقول تقرير القرصنة النيجيري إنها المياه الأكثر فتكاً"، 27 تموز 2004 ("المياه الإقليمية")؛ مجلة الاستخبارات النفطية الأسبوعية، 4 تشرين الأول 2004 ("دُفِع").
10. Jane's World Insurgency and Terrorism, "Nigeria Delta Groups," March 6, 2006.
مجلة جين: التمرد والإرهاب في العالم، "مجموعات دلتا نيجيريا"، 6 آذار 2006.
11. *Financial Times*, June 7, 2006 (Greenspan).
فاينانشل تايمس، 7 حزيران 2006 (غرينسبان).
12. National Oceanic and Atmospheric Administration, "Hurricane Katrina: A Climatological Perspective. Preliminary Report," October 2005; Ivor van Heerden and Mike Bryan, *The Storm: What Went Wrong and Why During Hurricane Katrina— the Inside Story from One Louisiana Scientist* (New York: Viking, 2006), ch. 4.
الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي، "إعصار كاترينا: منظور مناخي"، تقرير أولي، تشرين الأول 2005؛ إيفور فان هيردن ومايك براين، *العاصفة: ما الذي حدث بالخطأ ولماذا خلال إعصار كاترينا – القصة من الداخل لأحد علماء لوزيانا (نيويورك: فايكنغ، 2006)، الفصل 4.*
13. U. S. Department of Energy, *Impact of the 2005 Hurricanes on the Natural Gas Industry in the Gulf of Mexico Region: Final Report 2006*, p. 2; U. S. Department of Energy, "Hurricanes Katrina and Rita Chronology"; U. S. Department of Energy, "Department of Energy's Hurricane Response Chronology, as Referred to by Secretary Bodman at Today's Senate Energy and Natural Resources Committee Hearing," October 27, 2005.
وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، أثر أعاصير عام 2005 على صناعة الغاز الطبيعي في منطقة خليج المكسيك: التقرير النهائي عام 2006، ص: 2؛ وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، "التسلسل الزمني لإعصاري كاترينا وريتا"؛ وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، "التسلسل الزمني لاستجابة وزارة الطاقة للإعصار، كما أشار إليه الوزير بودمان اليوم في جلسة استماع لجنة مجلس الشيوخ للموارد الطبيعية والطاقة"، 27 تشرين الأول 2005.

الفصل 7: الحرب في العراق

1. Interview with Philip Carroll. Michah Sifry and Christopher Cerf, *The Iraq War Reader: History, Documents, and Opinions* (New York: Simon and Schuster, 2003), p. 618 ("addiction"); Richard Haass, *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars* (New York: Simon and Schuster, 2009), p. 162; Paul Pillar, "Intelligence, Policy, and the War in Iraq" *Foreign Affairs* 85, no. 2 (2006) ("broad consensus"), p. 20; Report to the President, March 31, 2005, *The Commission on the Intelligence Capabilities of the United States Regarding Weapons of Mass Destruction*, pp. 157–87.
مقابلة مع فيليب كارول. ميكاسيفري وكريستوفر سيرف، قارئ حرب العراق: وثائق وتاريخ وآراء (نيويورك: سايمون وشوستر، 2003)، ص: 618 («إدمان»); ريتشارد هاس، حرب ضرورة، حرب اختيار: مذكرات من حربي العراق (نيويورك: سايمون وشوستر، 2009)، ص: 162؛ بول بيلر، «الاستخبارات والسياسة، والحرب في العراق» مجلة الشؤون الخارجية 85، رقم 2 (2006) («إجماع عريض»)، ص: 20؛ تقرير إلى الرئيس، 31 آذار 2005، اللجنة الخاصة بالقدرات الاستخباراتية للولايات المتحدة فيما يتعلق بأسلحة الدمار الشامل، ص: 157 – 87.
2. *New York Times*, February 10, 2003 ("indisputable"); interview ("no evidence").
نيويورك تايمس، 10 شباط 2003 («لا جدال فيه»); مقابلة («لا دليل»).
3. *New York Times*, October 7, 2004 ("deceiving"); Sifry and Cerf, *The Iraq War Reader*, p. 413 (chemical and biological); interview.
نيويورك تايمس، 7 تشرين الأول 2004 («خداع»); سيفري وسيرف، قارئ حرب العراق، ص: 413 (كيميائي وبيولوجي); مقابلة.
4. Catherine Collins and Douglas Frantz, *Fallout: The True Story of the CIA's Secret War on Nuclear Trafficking* (New York: Free Press, 2011), p. 23; Laura Bush, *Spoken from the Heart* (New York: Scribner, 2010), pp. 242, 277; George W. Bush, *Decision Points* (New York: Crown, 2010), p. 253; Haass, *War of Necessity, War of Choice*, p. 234 ("unable to prevent"); Pillar, "Intelligence, Policy, and the War in Iraq," p. 21 ("any analysis").
كاترين كولنز ودوغلاس فرانتز، القصة الحقيقية للحرب السرية لوكالة المخابرات المركزية الأمريكية على الاتجار بالأسلحة النووية (نيويورك: فري برس، 2011)، ص: 23؛ لورا بوش، كلام من القلب (نيويورك: سكريبتر، 2010)، الصفحتان 242، 277؛ جورج دبليو. بوش، نقاط القرار (نيويورك: كراون، 2010)، ص: 253؛ هاس، حرب ضرورة، حرب اختيار، ص: 234 («لا يمكن منعه»); بيلر، «الاستخبارات والسياسة العامة والحرب في العراق»، ص 21 («أي تحليل»).
5. Thomas E. Ricks, *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq* (New York: Penguin Press, 2007), chs. 2–3; interview with John Negroponte ("toughest message").
توماساي إي. ريكس، الفشل الذريع: المغامرة العسكرية الأمريكية في العراق (نيويورك: بنغوين، 2007)، الفصول 2 – 3؛ مقابلة مع جون نيفروبونتي («الرسالة الأقسى»).
6. *New York Times*, August 27, 2002 ("infinitely more difficult"); Sifry and Cerf, *The Iraq War Reader*, p. 269 ("materialize"); Ricks, *Fiasco*, p. 30; George Packer, *The Assassin's Gate: America in Iraq* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2005), ch. 4; Michael R. Gordon and Bernard E. Trainor, *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq* (New York: Random House, 2006), pp. 72–73.

- نيويورك تايمس، 27 آب 2002 («بلا حدود أكثر صعوبة»؛ سيفري وسيرف، قارئ حرب العراق، ص: 269 («يتحقق»); ريكس، الفشل الذريع، ص: 30؛ جورج باكر، بوابة القاتل المحترف: أمير كافي العراق (نيويورك: فارار وشتراوس وجيرو، 2005)، الفصل 4؛ مايكل آر. غوردون وبرنارد إي. تراينر، كويرا 2: القصة الحقيقية وراء غزو واحتلال العراق (نيويورك: راندوم هاوس، 2006)، ص 72 - 73.
7. Haass, *War of Necessity, War of Choice*, p. 206 ("true threat"); Ricks, *Fiasco*, pp. 5, 65 ("not have an easy time").
- هاس حرب ضرورة، حرب اختبار، ص: 206 («تهديد حقيقي»); ريكس، الفشل الذريع، ص: 5، 65 («لا يرتاح»).
8. Interview with John Negroponte.
- مقابلة مع جون نيفروپونتي.
9. Bob Woodward, *Plan of Attack* (New York: Simon and Schuster, 2004), p. 323; interview ("proposal to invest").
- بوب وودورد، خطة الهجوم (نيويورك: سايمون وشوستر، 2004)، ص: 323؛ مقابلة («اقتراح للاستثمار»).
10. Donald Rumsfeld, "The Future of Iraq," speech, School of Advanced International Studies, Johns Hopkins University, Washington, DC, December 5, 2005 ("speed and agility"); *Washington Post*, February 27, 2003 (Gen. Shinseki); Donald Rumsfeld, "Beyond Nation Building," speech, Intrepid Sea- Air- Space Museum, New York City, February 14, 2003; Gordon and Trainor, *Cobra II*, pp. 459.
11. 506 (Franks). Also Donald Rumsfeld, *Known and Unknown: A Memoir* (New York: Sentinel, 2011), pp. 482-83; 649-51.
- دونالد رامسفيلد، «مستقبل العراق» خطاب، كلية الدراسات الدولية المتقدمة، جامعة جونز هوبكنز، واشنطن العاصمة، 5 كانون الأول 2005 («السرعة وخفة الحركة»); واشنطن بوست، 27 شباط 2003 (الجنرال شينسكي); دونالد رامسفيلد «مابعد بناء الامة»، خطاب، متحف أبطال البحر والجو والفضاء، نيويورك، 14 شباط 2003؛ غوردون وتراينر، كويرا 2، ص: 459، 506 (فرانكس). أيضا دونالد رامسفيلد، المعروف والمجهول: مذكرات (نيويورك: سينتيل، 2011)، ص 482 - 83؛ 649-51.
12. Pillar, "Intelligence, Policy, and the War in Iraq," p. 22 ("strong wind"); Brent Scowcroft, "Don't Attack Saddam," *Wall Street Journal*, August 15, 2002; interview with Brent Scowcroft; Haass, *War of Necessity, War of Choice*, p. 226 ("all else is jeopardized"); International Monetary Fund, "Iraq: Macroeconomic Assessment," October 21, 2003 (government revenues); Ricks, *Fiasco*, pp. 96-98 ("its own reconstruction").
- بيلر، «الاستخبارات والسياسة والحرب في العراق»، ص: 22 («رياح قوية»); برنت سكوكروفت، «لا تهاجم صدام»، وول ستريت جورنال، 15 آب 2002؛ مقابلة مع برنت سكوكروفت؛ هاس، حرب ضرورة، حرب اختيار، ص: 226 («كل شيء آخر عرضة للخطر»); صندوق النقد الدولي، «العراق: تقييم الاقتصاد الكلي، 21 تشرين الأول 2003 (الإيرادات الحكومية»); ريكس، الفشل الذريع، ص: 96 - 98 («إعادة إعمارها»).
13. Gordon and Trainor, *Cobra II*, p. 459.
- غوردون وتراينر، كويرا 2، ص: 459.
14. Interview with Philip Carroll; Thomas Ghadhbhan, CERA, "Expansion of Iraq's Crude Oil

- Production Capacity," presentation, "Tale of Three Cities" conference, January 20–22, 2006 (twenty-three were put into production); Issam al-Chalabi, "Oil in Postwar Iraq," presentation, CERA "Tale of Three Cities" conference, January 11–13, 2003.
- مقابلة مع فيليب كارول؛ توماس غضبان، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة (سير)، "التوسع في قدرة إنتاج النفط الخام في العراق"، عرض تقديمي، "حكاية ثلاث مدن" مؤتمر 20–22 كانون الثاني 2006 (ثلاثة وعشرون دخلوا حيز الإنتاج)؛ عصام الشلبي، "النفط في عراق ما بعد الحرب"، عرض تقديمي، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة (سير)، "حكاية ثلاث مدن"، مؤتمر، 11–13 كانون الثاني، 2003.
15. Interview with Philip Carroll; L. Paul Bremer III and Malcolm McConnell, *My Year in Iraq: The Struggle to Build a Future of Hope* (New York: Simon and Schuster, 2006), p. 61.
مقابلة مع فيليب كارول؛ ال. بول بريمر الثالث ومالكولم ماكونيل، عامي في العراق: النضال من أجل بناء مستقبل أمل (نيويورك: سيمون وشوستر، 2006)، ص 61.
 16. Gordon and Trainor, *Cobra II*, p. 481 ("civil servants"); interview with Aleksander Kwaśniewski; Bremer and McConnell, *My Year in Iraq*, pp. 36–39; Terence Adams to author.
غوردون و ترانير، كوبرا 2، ص: 481 ("موظفو الخدمة المدنية")؛ مقابلة مع ألكساندر كواسنفسكي؛ بريمر وماكونيل، عامي في العراق، ص: 36–39؛ تيرنس آدامز للمؤلف.
 17. "Iraq's Come Back: Consequences for the Oil Market and the Middle East," CERA, January 2004; *New York Times*, March 17, 2008 (expletive); Gordon and Trainor, *Cobra II*, pp. 483–84 ("incendiary").
"عودة العراق: العواقب على سوق النفط والشرق الأوسط"، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة (سير)، كانون الثاني 2004؛ نيويورك تايمس، 17 آذار 2008 (بذي)؛ غوردون و ترانير، كوبرا 2، ص: 483–84 («حارق»).
 18. Rumsfeld, *Known and Unknown*, pp. 473–78 ("stuff happens"); Gordon and Trainor, *Cobra II*, pp. 46, 465, 472, 575; *New York Times*, October 19, 2004; Bush, *Decision Points*, pp. 257–59.
رامسفيلد، المعروف والمجهول، ص: 473–78 («أشياء تحدث»)؛ غوردون و ترانير، كوبرا 2، ص: 46، 465، 472، 575؛ نيويورك تايمس، 19 تشرين الأول 2004؛ بوش، نقاط القرار، ص: 257–59.
 19. Gordon and Trainor, *Cobra II*, pp. 489–95, 579.
غوردون و ترانير، كوبرا 2، ص: 489–95، 579.
 20. Jeremy Greenstock, "What Must be Done Now," *Economist*, May 6, 2004.
جيريمي غرينستوك، "ما يجب فعله الآن"، الإيكونوميست، 6 أيار 2004.
 21. Interview with Rob McKee; Vera de Ladoucette and Leila Benali, "Iraqi Production: More (but Slower) Growth ahead," CERA, November 12, 2003 (Baath plan).
مقابلة مع روب مكي؛ فيرا دي لادوسيت و ليلي بينالي، «الإنتاج العراقي: نمو أكثر (لكن أبطأ) في المستقبل»، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة (سير)، 12 كانون الثاني 2003 (خطة البعث).
 22. *Petroleum Intelligence Weekly*, June 21, 2004; Michael Makovsky, "Oil's Not Well in Iraq," *Weekly Standard*, February 19, 2007; Michael Makovsky, "Iraq's Oil Progress," *Weekly Standard*, August 25, 2008.
استخبارات النفط الأسبوعية، 21 حزيران 2004؛ مايكل ماكوفسكي، «النفط ليس على مايرام في العراق»، مجلة ويكلي ستاندارد، 19 شباط 2007؛ مايكل ماكوفسكي، «تقدم النفط العراقي»، ويكلي ستاندارد، 25 آب، 2008.

الفصل 8: صدمة الطلب

1. Michael Wallis, *Oil Man: The Story of Frank Phillips and Phillips Petroleum* (New York: Doubleday, 1988), p. 123 ("oil fever").
مايكل واليس، رجل النفط: قصة فرانك فيليبس وشركة بترول فيليبس (نيويورك: دبلداي، 1988)، ص: 123 («حمى النفط»).
2. *Petroleum Intelligence Weekly*, February 6, 2004; interview.
استخبارات النفط الأسبوعية، 6 شباط 2004؛ مقابلة.
3. Guy Caruso, testimony, U. S. Senate Subcommittee on Energy and Water Development, June 25, 2008; *Wall Street Journal*, April 26, 2004 ("guidelines," "curious," "skeptically").
غاي كاروسو، شهادة، اللجنة الفرعية لمجلس الشيوخ الأمريكي حول تنمية الطاقة والمياه، 25 حزيران، 2008؛ وول ستريت جورنال، 26 نيسان 2004 («الإرشادات» «الفضولي» «بتشكك»).
4. IHS CERA, "Capital Costs Analysis Forum— Upstream," January 2009.
رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، "متدى تحليل تكاليف رأس المال— ضد التيار"، كانون الثاني 2009.
5. Ke Tang and Wei Xiong, "Index Investment and the Financialization of Commodities" January 2011, p. 13 ("co-move").
كي تانغ ووي شيونغ، "مؤشر الاستثمار وتمويل السلع الأساسية" كانون الثاني 2011، ص 13 ("التحرك المشترك").
6. Daniel O'Sullivan, *Black Gold, Paper Barrels and Oil Price Barrels* (London: Harriman House, 2009).
دانييل أوسوليفان، الذهب الأسود، أسعار براميل النفط على الورق وفي الواقع (لندن: دار هاريمان، 2009).
7. Joe Roeber, *The Evolution of Oil Markets: Trading Instruments and Their Role in Oil Price Formation* (Royal Institute of International Affairs, 1993).
جورويبر، تطور أسواق النفط: وسائط التجارة ودورهم في تشكيل سعر النفط (المعهد الملكي للشؤون الدولية، 1993).
8. CME Group, "2010 Commodities Trading Challenge: Competition Rules and Procedures" ("anticipating").
مجموعة سوق شيكاغو التجاري، "تحدي تجارة السلع: قواعد المنافسة والإجراءات" ("توقع").
9. Interview.
مقابلة.
10. Jim O'Neill to author; Jim O'Neill, "Building Better Global Economic BRICs, Goldman Sachs Global Economics Paper No. 66, November 30, 2001; *Financial Times*, January 15, 2010.
جيم أونيل للمؤلف؛ جيم أونيل، بناء اقتصاد عالمي أفضل مع مجموعة دول البريكس، غولدمان ساكس: ورقة الاقتصاد العالمي رقم 66، 30 تشرين الثاني 2001؛ فاينانشل تايمس، 15 كانون الثاني 2010.
11. Interview with Mark Fisher.
مقابلة مع مارك فيشر.

12. Interview with Robert Shiller. Shiller's definition of a speculative bubble: "A situation in which news of price increases spur investor enthusiasm, which spreads by psychological contagion from person to person, in the process amplifying stories that might justify the price increases and bringing in a larger and larger class of investors, who, despite doubts about the real value of an investment, are drawn to it partly through envy of others' successes and partly through a gambler's excitement." In the case of oil, however, it would seem that many of the investors had deep convictions but few doubts about what they took to be the "real"—or future—value of petroleum. See Robert Shiller, *Irrational Exuberance*, 2nd ed. (New York: Broadway Books, 2005), p. 2.
مقابلة مع روبرت شيلر. يعرف شيلر فقاعة المضاربة على أنها: "وضع تتحفز فيه حماسة المستثمر بأخبار زيادات الأسعار، التي تنتشر عن طريق العدوى النفسية من شخص إلى آخر، وتتضخم فيها على الدرب قصص قد تبرز هذه الزيادات وتجلب فئة أكبر وأكبر من المستثمرين، الذين، على الرغم من شكوكهم حول القيمة الحقيقية للاستثمار، ينجلبون إليها جزئياً بفعل حسدهم نجاحات الآخرين، وجزئياً بفعل إثارة المقامر داخلهم." في حالة النفط، يبدو أن لدى العديد من المستثمرين قناعات عميقة لكن مع بعض الشكوك حول ما يمكن اعتباره قيمة النفط "الحقيقية" - أو المستقبلية. انظر روبرت شيلر، *الطفرة اللامنطقية*، الطبعة الثانية (نيويورك: كتب برودواي، 2005)، ص: 2.
13. Peter Jackson and Keith Eastwood, "Finding the Critical Numbers: What Are the Real Decline Rates of Global Oil Production?," IHS CERA, November 2007.
بيتر جاكسون وكيث إيستوود، "العثور على الأرقام الحاسمة: ما هي معدلات الانخفاض الحقيقي للإنتاج العالمي من النفط؟"، (رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات)، تشرين الثاني 2007.
14. Mohsin S. Khan, "The 2008 Oil Price 'Bubble,'" policy brief, Peterson Institute for International Economics, August 2009; *Wall Street Journal*, August 17, 2010.
محسن اس. خان، «فقاعة» سعر النفط عام 2008، ملخص سياسة، معهد بيترسون للاقتصاد الدولي، آب 2009؛ وول ستريت جورنال، 17 آب 2010.
15. CalPERS, "CalPERS Sets Guidelines for New Asset Class— Commodities, Forestland, Inflation-Linked Bonds," February 19, 2008; *Bloomberg*, February 28, 2008; *Petroleum Intelligence Weekly*, May 12, 2008; interview with David Davis.
نظام تقاعد الموظفين الحكوميين في كاليفورنيا، «يحدد كالبيرس المبادئ التوجيهية لفئة أصول جديدة— السلع، والأراضي المشجرة، والسندات المرتبطة بالتضخم، 19 شباط 2008؛ بلومبيرغ، 28 شباط 2008؛ استخبارات النفط الأسبوعية، 12 أيار 2008؛ مقابلة مع ديفد ديفز.
16. *Wall Street Journal*, May 17, 2008 ("more oil"); Jeffrey Curie et al., "A Lesson from Long-Dated Oil: A Steadily Rising Price Forecast," Goldman Sachs *Energy Watch*, May 16, 2008 ("structural bull market").
وول ستريت جورنال، 17 أيار 2008 («نفط أكثر»); جيفري كوري وآخرون، «درس من نفط فترة انقضت من أمد بعيد: توقع ارتفاع مطرد في الأسعار»، غولدمان ساكس مراقبة الطاقة، 16 أيار 2008 («هيكلية ثور السوق»).
17. Edward Morse, "Oil Dot- com," Lehman Brothers Energy Special Report, May 2008; interview with Edward Morse; *Petroleum Intelligence Weekly*, June 2, 2008 ("biggest ramification").

- إدوارد مورس، «النفط دوت-كوم»، تقرير [بنك] لبيان برذرز الخاص للطاقة، أيار 2008؛ مقابلة مع إدوارد مورس؛ استخبارات النفط الأسبوعية 2 حزيران 2008 («الأثر الأكبر»).
18. *New York Times*, May 23, 2008 ("gouging the American public"); May 22, 2008 ("ethical compass").
نيويورك تايمس، 23 أيار 2008 («خداع الرأي العام الأمريكي»؛ 22 أيار 2008 («البوصلة الأخلاقية»).
19. Interview, *Bloomberg*, June 16, 2008 (travel industry); interview with David Davis.
مقابلة، بلومبيرغ، 16 حزيران 2008 (صناعة السفر)؛ مقابلة مع ديفد ديفز.
20. *New York Times*, June 23, 2008, June 20, 2008 ("deliberately chosen"); *Wall Street Journal*, June 23, 2008, Associated Press, June 20, 2008 (memo).
نيويورك تايمس، 23 حزيران 2008، 20 حزيران 2008 («تعمدت اختيارها»؛ وول ستريت جورنال، 23 حزيران 2008، وكالة أنباء أسوشيتد برس، 20 حزيران 2008 (مذكرة).
21. Interview with David Davis; *Oil Bubble or New Reality: How Will Skyrocketing Oil Prices Affect the U.S. Economy: Hearings Before the Joint Economic Committee, U.S. Congress, 110th Congress, 2nd Session, June 25, 2008, p. 10.*
مقابلة مع ديفد ديفز؛ فقاعة النفط أو واقع جديد: كيف ستؤثر أسعار النفط المتصاعدة في الاقتصاد الأمريكي: جلسات الاستماع أمام لجنة الاقتصاد المشترك، الكونغرس الأمريكي، الكونغرس رقم 110، الدورة الثانية، 25 حزيران 2008، ص: 10.
22. California State Board of Equalization, Fuel Taxes Division, Statistics & Reports— 2008, at <http://www.boe.ca.gov/sptaxprog/spftrpts08.htm>.
مجلس المساواة في ولاية كاليفورنيا، قسم ضرائب الوقود، تقارير وإحصائيات - 2008، في الموقع الإلكتروني: (www.boe.ca.gov/sptaxprog/spftrpts08.htm)
23. The Pew Campaign for Fuel Efficiency, *A History of Fuel Economy: One Decade of Innovation, Two Decades of Inaction*, January 2, 2011.
حملة بيو لكفاءة الوقود، تاريخ اقتصاد الوقود: عقد من الابتكار، وعقدان من الجمود، 2 كانون الثاني 2011.
24. Admiral Dennis Blair, testimony, U. S. Senate Committee on Commerce, Science and Transportation, May 3, 2007; Energy Security Leadership Council, *Recommendations to the Nation on Reducing U. S. Oil Dependence*, December 2006.
الأميرال دينيس بلير، شهادة، لجنة مجلس الشيوخ الأمريكي لتجارة والعلوم والنقل، 3 أيار 2007؛ مجلس قيادة أمن الطاقة، توصيات إلى الأمة للحد من اعتماد الولايات المتحدة على النفط، كانون الأول 2006.
25. Interviews; James Hamilton, "Oil and the Economy: The Impact of Rising Global Demand on the U. S. Economy," hearings, Joint Economic Committee, U. S. Congress, May 20, 2009, pp. 27– 29; interview with Rick Wagoner, *Petroleum Intelligence Weekly*, July 14, 2008.
مقابلات؛ جيمس هاملتون، «النفط والاقتصاد: أثر ارتفاع المطالب العالمية من الاقتصاد الأمريكي»، جلسات استماع، اللجنة الاقتصادية المشتركة، الكونغرس الأمريكي، 20 أيار 2009، ص: 27 - 29؛ مقابلة مع ريك واغونر، استخبارات النفط الأسبوعية، 14 تموز 2008.
26. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2010* (Paris: OECD/ IEA, 2010), pp. 605– 11.

الوكالة الدولية للطاقة، توقعات الطاقة في العالم 2010 (باريس: منظمة التعاون والتنمية/ الوكالة الدولية للطاقة، 2010)، ص: 605 - 11.

27. *New York Times*, July 16, 2008; *Petroleum Intelligence Weekly*, July 21, 2008.
نيويورك تايمس، 16 تموز 2008؛ استخبارات النفط الأسبوعية، 21 تموز 2008.
28. Benjamin S. Bernanke, "Economic Policy: Lessons from History," speech, Center for the Study of the Presidency and the Congress, April 8, 2010; Hilary TILL, "The Oil Markets: Let the Data Speak for Itself," EDHEC Working Paper, October 2008, p. 22.
بنيامين اس. بيرنانكي، "السياسة الاقتصادية: دروس من التاريخ"، خطاب، مركز دراسات الرئاسة والكونغرس، 8 نيسان 2010؛ هيلاري تيل، "أسواق النفط: دع البيانات تتحدث عن نفسها"، ورقة عمل الكلية العليا للدراسات الصناعية، تشرين الأول 2008، ص: 22.
29. *Financial Times*, September 8, 2009.
فاينانشل تايمس، 8 أيلول 2009.
30. Interview with Robert Shiller.
مقابلة مع روبرت شيلر.

الفصل 9: صعود الصين

1. PetroChina Company Limited, *Global Offering*, March 27, 2000.
شركة بتروشاينا المحدودة، العرض العالمي، 27 آذار 2000.
2. Cheng Li, ed., *China's Emerging Middle Class: Beyond Economic Transformation* (Washington, D. C.: Brookings Institution Press, 2010).
تشينغ لي، محرر، الطبقة الوسطى الناشئة في الصين: ما بعد التحول الاقتصادي (واشنطن، العاصمة: مؤسسة بروكينغز الصحفية، 2010).
3. George W. Bush, *Decision Points* (New York: Crown, 2010), p. 427.
جورج و. بوش، نقاط القرار (نيويورك: كراون، 2010)، ص: 427.
4. Interview with Zhou Qingzu; interview with Wang Tao; Eliot Blackwelder, "Petroleum Resources of China and Siberia," *Mining and Metallurgy* 187, July 1922 ("never produce").
مقابلة مع جاو كينغزو؛ مقابلة مع وانغ تاو؛ إليوت بلاكيلدر، "الموارد النفطية في الصين وسيبيريا"، التعدين وعلم المعادن 187، تموز 1922 ("لا تنتج أبداً").
5. H. C. Ling, *The Petroleum Industry of the People's Republic of China* (Palo Alto: Hoover Institution Press, 1975), p. 237; Yu Qiuli, minister of petroleum from 1958 to 1964, from Yu Qiuli, *Yu Qiuli: Huiyilu (Memoirs)* (Beijing: Liberation Army Press, 1996), p. 1003, cited in Erica Downs, "China's Quest for Oil Self-Sufficiency in the 1960s," unpublished manuscript, 2001, p. 5 ("cut off").
اتش. سي. لينغ، الصناعة النفطية لجمهورية الصين الشعبية (بالو ألتو: مطبعة مؤسسة هوفر، 1975)، ص: 237؛ يو كيولي، وزير النفط من 1958 إلى 1964، من يو كيولي، *Yu Qiuli: Huiyilu (Memoirs)* (بيجين: مذكرات) (بيجين: مطبعة جيش التحرير، 1996)، ص: 1003، يرد في إريكا داوونز، "سعي الصين للاكتفاء الذاتي من النفط في الستينات"، مخطوطة لم تنشر، 2001، ص: 5 ("مقطوع").

6. Erica Downs, "China's Quest for Oil Self-sufficiency in the 1960s." إريكا داونز، "سعي الصين للاكتفاء الذاتي من النفط في الستينات."
7. Ling, *The Petroleum Industry of the People's Republic of China*, pp. 152–59, 188–89, 209, 230–39; interview with Zhou Qingzu. لينغ، الصناعة النفطية لجمهورية الشعبية للصين، ص: 152–59، 188–89، 209، 230–39؛ مقابلة مع جاو كينغزو.
8. Interview with Zhou Qingzu. مقابلة مع جاو كينغزو.
9. Henry A. Kissinger to the President, May 7, 1971; Kissinger to Ambassador Farland, June 22, 1971; Kissinger to Farland, late June 1971, the National Security Archive; Henry A. Kissinger, *White House Years* (Boston: Little Brown, 1979), pp. 738–41. هنري ايه. كيسنجر إلى الرئيس، 7 أيار 1971؛ كيسنجر إلى السفير فارلاند، 22 حزيران 1971؛ كيسنجر إلى فارلاند، أواخر حزيران 1971، "أرشيف الأمن القومي"؛ هنري ايه. كيسنجر، سنوات البيت الأبيض (بوسطن: ليتل براون، 1979)، ص: 738–41.
10. Erica Downs, "China's Energy Rise," in Brantly Womack, *China's Rise in Historical Perspective* (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2010), p. 181 ("petroleum export-led"); Downs III, p. 24 ("must export"); Daniel Yergin and Joseph Stanislaw, *The Commanding Heights: The Battle for the World Economy* (New York: Simon and Schuster, 2002), ch. 7. إريكا داونز، "صعود الطاقة في الصين"، في برانتلي ووماك، صعود الصين في المنظور التاريخي (الانهام، ميريلاند: رومان ولتلفيلد، 2010)، ص: 181 ("بقيادة-قطاع تصدير النفط")؛ داونز الثالث، ص: 24 ("يجب تصديره")؛ دانييل يرغن وجوزيف ستانيسلاو، الصروح الشاغرة: المعركة من أجل الاقتصاد العالمي (نيويورك: سايمون وشوستر، 2002)، الفصل 7.
11. Joseph Fewsmith, *Dilemmas of Reform in China: Political Conflict and Economic Debate* (New York: M. E. Sharpe, 1994), p. 17. جوزيف فيوسميث، معضلات الإصلاح في الصين: صراع سياسي وحوار اقتصادي (نيويورك: إم. إي. شارب، 1994)، ص: 17.
12. Interview. مقابلة.
13. Interview with Zhou Qingzu; PetroChina Company Limited, *Global Offering*, p. 73. مقابلة مع جاو كينغزو؛ شركة بترول الصين المحدودة، العرض العالمي، ص: 73.
14. Interview with Zhou Jiping. مقابلة مع جاو جيينغ.
15. Julie Jiang and Jonathan Sinton, *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies* (Paris: International Energy Agency, 2011), p. 22; Erica Downs, *Inside China Inc.: China Development Bank's Cross-Border Energy Deals*, John L. Thornton China Center Monograph Series, no. 3, March 2011 (Washington, DC: Brookings Institution, 2011). جولي جيانغ وجوناسون سينتون، الاستثمارات الخارجية لشركات النفط الوطنية الصينية (باريس: وكالة

الطاقة الدولية، 2011)، ص: 22؛ إريكا داووز، داخل شركة الصين: بنك التنمية الصيني وصفقات الطاقة عبر الحدود، جون إل. ثورنتون سلسلة أبحاث مركز الصين، رقم 3، آذار 2011 (واشنطن، العاصمة: مؤسسة بروكينغز، 2011).

16. *Moscow Times*, September 28, 2010 ("new start").

موسكو تايمس، 28 أيلول 2010 («بداية جديدة»).

17. Interview ("throwing a match"); Frank J. Gaffney Jr., Statement of Frank J. Gaffney Jr., hearing, "National Security Implications of the Possible Merger of the China National Off-shore Oil Corporation (CNOOC) with Unocal Corporation," before the Committee on Armed Services, House of Representatives, July 13, 2005, pp. 6, 8; interview with Fu Chengyu; *Xinhua*, October 12, 2006 ("talking about the win-win"); Chevron, "Chevron Acquires Interest in Three Deepwater Exploration Blocks in China," September 7, 2010 ("welcome the opportunity"); interview.

مقابلة ("رمي عود الثقاب")؛ فرانك دجي. جافني الابن، بيان فرانك دجي. جافني، جلسة استماع، "تبعات الأمن القومي في عملية الدمج المحتملة لشركة الصين الوطنية البحرية مع شركة يونوكال"، أمام لجنة الخدمات المسلحة، مجلس النواب، 13 تموز 2005، الصفحتان 6، 8؛ مقابلة مع فو تشنغيو؛ وكالة أنباء تشينوا، 12 تشرين الأول، 2006 («الحديث عن الفوز لجميع الأطراف»)؛ شركة شيفرون، «شيفرون تستحوذ على نسبة في حقول استكشاف المياه العميقة الثلاث في الصين، 7 أيلول 2010 («نرحب بالفرصة»)؛ مقابلة.

18. Erica S. Downs, "Business Interest Groups in Chinese Politics: The Case of the Oil Companies" in *China's Changing Political Landscape: Prospects for Democracy*, ed. Cheng Li (Washington, DC, Brookings Institution, 2008); interview with Zhou Jiping; Jiang and Sinton, *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies*, pp. 7, 25; Erica Downs, "Who's Afraid of China's Oil Companies?" *Energy Security: Economics, Politics, Strategy, and Implications* (Washington, DC: Brookings Institution Press, 2010), ch. 4; Fu Chengyu, speech, CERWeek, February 2006; interviews.

إريكا اس. داووز، "مجموعات المصالح التجارية في السياسة الصينية: حال شركات النفط، في تغير المشهد السياسي في الصين: آفاق الديمقراطية، تحرير تشنغ لي (واشنطن العاصمة، مؤسسة بروكينغز، 2008)؛ مقابلة مع جاو جيينغ؛ جيانغ وسنتون، الاستثمارات الخارجية لشركات النفط الوطنية الصينية، ص: 7، 25؛ إريكا داووز، «من يخاف شركات النفط الصينية؟ أمن الطاقة: الاقتصاد والسياسة والاستراتيجية والآثار المترتبة (واشنطن، العاصمة: مطبعة مؤسسة بروكينغز، 2010)، الفصل 4؛ فو تشنغيو، خطاب، أسبوع رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، شباط 2006؛ مقابلات.

الفصل 10: الصين في الخط السريع

1. Interviews.

مقابلات.

2. *Far Eastern Economic Review*, February 2004 ("certain powers").

مجلة الشرق الأقصى الاقتصادية، شباط 2004 («بعض القوى»).

3. *Time*, June 28, 2004; *Wall Street Journal*, July 9, 2004.

مجلة تايم، 28 حزيران 2004؛ وول ستريت جورنال، 9 تموز 2004.

4. *Voice of America*, July 29, 2010 ("lifeline of our commerce").
صوت أميركا، 29 تموز 2010 («خط الحياة لتجارنا»).
5. *Far Eastern Economic Review*, April 2006; *Wall Street Journal*, October 4, 2010 ("hegemon"); Office of the Secretary of Defense, U. S. Department of Defense, "Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2010"; *Washington Post*, July 31, 2010; See Wang Jisi, "China's Search for a Grand Strategy," *Foreign Affairs*, March–April 2011, p. 71 ("reckless"). For a discussion of the emergence of the "core interest" concept, see Michael Swaine, "China's Assertive Behavior, Part 1, 'On Core Interests,'" *China Leadership Monitor*, No. 34 (2011).
مجلة الشرق الأقصى الاقتصادية، نيسان 2006؛ وول ستريت جورنال، 4 تشرين الأول 2010 («مهيمن»); مكتب وزير الدفاع، وزارة الدفاع الأميركية، «التطورات الأمنية والعسكرية المتعلقة بجمهورية الصين الشعبية 2010»؛ واشنطن بوست، 31 تموز 2010؛ انظر وانغ جيسي، «بحث الصين عن استراتيجية كبرى»، مجلة الشؤون الخارجية، آذار–نيسان 2011، ص: 71 («متهور»). للاطلاع على نقاش ظهور مفهوم «المصالح الأساسية»، انظر مايكل سوين، «سلوك الصين الحازم»، الجزء 1، «في المصالح الأساسية»، مراقبة قيادة الصين، رقم 34 (2011).
6. Hu Jintao, speech, G8 Summit, St., Petersburg, July 2006 (dilemmas); interview ("exporting to America"); Zhou Jiping, "Embracing the Low Carbon Economy of Sustainable Energy Development," speech, International Petroleum Technology Conference, Doha, December 7, 2009.
هو جيتاو، خطاب، قمة الثمانية الكبار، سانت بطرسبرغ، تموز 2006 (المعضلات)؛ مقابلة («التصدير إلى أميركا»); جاو جيينغ، «تبنى اقتصاد منخفض الكربون في تنمية الطاقة المستدامة»، خطاب، المؤتمر الدولي لتكنولوجيا البترول، الدوحة، 7 كانون الأول 2009.
7. Interview.
مقابلة.
8. Kelly Sims Gallagher, *China Shifts Gears: Automakers, Oil, Pollution, and Development* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 2006), pp. 2, 34–36, 63–79, 172; Jim Mann, *Beijing Jeep: A Case Study of Western Business in China* (Boulder: Westview Press, 1997); *Wall Street Journal*, June 8, 2004.
كلي سيمز غالاهر، الصين تحول السرعات: شركات صناعة السيارات والنفط والتلوث والتنمية (كمبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 2006)، ص: 2، 34–36، 63–79، 172؛ جيم مان، بيجين جيب: دراسة حالة من الأعمال الغربية في الصين (بولدر: مطبعة ويست فيو، 1997)؛ وول ستريت جورنال، 8 حزيران 2004.
9. *New York Times*, December 22, 2010.
نيويورك تايمس، 22 كانون الأول 2010.
10. The World Bank and State Environmental Protection Agency of the People's Republic of China, *Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*, 2007; Daniel H. Rosen and Trevor Houser, *China Energy: A Guide for the Perplexed*, China Balance Sheet Project, Center for Strategic and International Studies and the Peterson Institute for International Economics, May 2007, pp. 13, 42.

البنك الدولي ووكالة حماية البيئة لجمهورية الصين الشعبية، تكلفة التلوث في الصين: التقديرات الاقتصادية للأضرار المادية، 2007؛ دانييل انتش. روزين وتريفور هاوزر، طاقة الصين: دليل للمحتارين، مشروع الميزانية العمومية في الصين، مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية ومعهد بيترسون للاقتصاد الدولي، أيار 2007، ص: 13، 42.

11. Liu Zhenya, "Strong Smart Grid," speech, July 26, 2010.
ليو جينيا "شبكة ذكية قوية"، خطاب، 26 تموز 2010.
12. Julie Jiang and Jonathan Sinton, *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies: Assessing the Drivers and Impacts* (Paris: International Energy Agency, 2011), p. 20.
جولي جيانغ و Jonathan سبتون، الاستثمارات الخارجية لشركات النفط الوطنية الصينية: تقييم الدوافع والآثار (باريس: الوكالة الدولية للطاقة، 2011)، ص: 20.

الفصل 11: هل ينفد نفط العالم؟

1. Kenneth S. Deffeyes, *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage* (Princeton: Princeton University Press, 2001), pp. ix, 10, 158 ("chaos," Thanksgiving); Michael C. Ruppert, "Colin Campbell on Oil: Perhaps the World's Foremost Expert on Oil and the Oil Business Confirms the Ever More Apparent Reality of the Post 9-11 World," The Wilderness Publications, 2002 ("extinction"); Oil Depletion Analysis Centre, "New Oil Projects Cannot Meet World Needs This Decade," The Wilderness Publications, November 16, 2004 ("unbridable"); *Independent*, June 14, 2007; UK Energy Research Centre, *Global Oil Depletion: An Assessment of the Evidence for a Near Term Peak in Global Oil Production* (London, 2009), p. x.
كينيث اس. ديفيز، ذروة هوبيرت: النقص المرتقب للنفط في العالم (برينستون: مطبعة جامعة برينستون، 2001)، ص: 9، 10، 158 («الفوضى»، عيد الشكر) مايكل سي. روبرت، «كولن كامبيل عن النفط: ربما يؤكد الخبر العالمي الأول في النفط والأعمال النفطية على الحقيقة الواضحة أكثر من أي وقت مضى في عالم ما بعد 9-11»، منشورات ولدرنس، 2002 («انقراض»)، مركز تحليل نضوب النفط، «المشاريع النفطية الجديدة لا يمكن أن تلبى احتياجات العالم في هذا العقد»، منشورات ولدرنس، 16 تشرين الثاني 2004 («لا يمكن تحسيره»)، «الإنديبنلنت»، 14 حزيران، 2007؛ مركز بحوث الطاقة في المملكة المتحدة، نضوب النفط العالمي: تقييم الأدلة على المدى القريب لفترة الذروة في الإنتاج العالمي من النفط (لندن، 2009)، ص: 10 (بالأحرف الرومانية).
2. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2010* (Paris: International Energy Agency, 2010), p. 139.
الوكالة الدولية للطاقة، توقعات الطاقة في العالم 2010 (باريس: الوكالة الدولية للطاقة، 2010)، ص 139.
3. Ali Larijani, speech, Arab Strategy Forum, Dubai, UAE, December 5, 2006 ("expiration date").
علي لاريجاني، خطاب، المنتدى الاستراتيجي العربي، دبي، الإمارات العربية المتحدة، 5 كانون الأول 2006 («تاريخ انتهاء الصلاحية»).
4. Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York: Free Press, 2008), p. 36 (Archbold).
دانييل يرغن، الجائزة: ملحمة البحث عن النفط والمال والسلطة (نيويورك: فري برس، 2008)، ص: 36 (ارتشبولد).

5. H. A. Garfield, *Final Report of the U. S. Fuel Administrator*, 1917– 1919 (Washington, DC: GPO, 1921), p. 8 (“walk to church”); Francis Delaisi, *Oil Its Influence on Politics*, trans. C. Leonard Leese (London: Labour Publishing, 1922), pp. 86– 91 (Curzon); *National Petroleum News*, October 29, 1919, p. 51 (“ ever- increasing decline”); Dennis J. O’Brien, “The Oil Crisis and the Foreign Policy of the Wilson Administration, 1917– 1921,” Ph. D. dissertation, University of Missouri, 1974 (“necessary supply”).
 اتش. إيه. غارفيلد، التقرير النهائي لمدير الوقود الأميركي، 1917– 1919 (واشنطن، العاصمة: جي. ب. او، 1921)، ص 8 (“سير إلى كنيسة”)؛ فرانسيس ديليسي، النفط: تأثيره على السياسة، ترجمة سي. ليونارد ليسي (لندن: دار ليدر للنشر، 1922)، الصفحات 86 – 91 (كيرزون)؛ أخبار البترول الوطنية، 29 تشرين الأول 1919، ص: 51 (“الانخفاض المتزايد على الدوام”)؛ دنيس دجي. أوبراين، أزمة النفط والسياسة الخارجية في إدارة ويلسون، 1917– 1921، أطروحة دكتوراه، جامعة ميزوري، 1974 (“الإمداد الضروري”).
6. Robert Goralski and Russell W. Freeburg, *Oil & War: How the Deadly Struggle for Fuel in WWII Meant Victory or Defeat* (New York: William Morrow, 1987); Arthur J. Marder, *Old Friends, New Enemies: The Royal Navy and the Imperial Japanese Navy* (Oxford: Oxford University Press, 1981), pp. 166– 7 (“scarecrows”); Basil Liddell Hart, *The Rommel Papers*, trans. Paul Findlay (New York: DaCapo Press, 1985), p. 453.
 روبرت غورالسكي ورسيل ديليو. فريبرغ، الحرب والنفط: كيف كان النضال المميت للحصول على الوقود في الحرب العالمية الثانية يعني النصر أو الهزيمة (نيويورك: وليام مورو، 1987)؛ ارثر دجي. ماردر، أصدقاء قدامى، أعداء جدد: البحرية الملكية والبحرية الإمبراطورية اليابانية (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 1981)، ص: 166 – 7 (“الفزاعات”)؛ بازل ليدل هارت، أوراق رومل، ترجمة بول فنللي (نيويورك: مطبعة داكابو، 1985)، ص: 453.
7. Donella Meadows, Dennis Meadows, Jorgen Randers and William Behrens III, *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind* (New York: Signet Books, 1974).
 دونيلا ميدوز ودنيس ميدوز، يورغن راندرز ووليام بيهرنز الثالث، حدود النمو: تقرير نادي مشروع روما عن محنة البشرية (نيويورك: كتب سيفنيت، 1974).
8. *Chemical Week*, July 19, 1978 (“twilight”).
 مجلة الكيمياء في أسبوع، 19 تموز 1978 (“الشفق”).
9. *Independent*, June 14, 2007 (“glass”).
 الإندبيندنت، 14 حزيران 2007 (“زجاج”).
10. William E. Akin, *Technocracy and the American Dream: The Technocratic Movement 1900– 1941* (Berkeley: University of California Press, 1977), ch. 6. *The Leading Edge* 2, no. 2 (February 1983) (“manpower and raw materials”); Tyler Priest, “Peak Oil Prophecies: Oil Supply Assessments and the Future of Nature in U. S. History,” unpublished paper, p. 17 (“hieroglyphics”); Fred Meissner, “M. King Hubbert as a Teacher,” presentation, Geological Society of America Annual Meeting, Seattle, Washington, 2003 (“comprehend”); David Doan, “Memorial to M. King Hubbert,” *Geological Society of America Memorials* 24 (1994), p. 40.
 وليام إي. أكين، التكنوقراطية والحلم الأميركي: الحركة التكنوقراطية 1900– 1941 (بيركلي: مطبعة جامعة

- كاليفورنيا، 1977)، الفصل 6. الطليعة 2، رقم 2 (شباط 1983) («اليد العاملة والمواد الخام»؛ تايلر بريست، «نبوءات ذروة النفط: تقسيمات إمدادات النفط ومستقبل الطبيعة في التاريخ الأمريكي»، ورقة غير منشورة، ص: 17 («الميروغلفية»؛ «فريد ميسنر»، ام. كينغ هيوبرت كمدرس، «عرض تقديمي، الاجتماع السنوي للمجتمع الجيولوجي في أميركا، سياتل، واشنطن، 2003 («افهم»؛ ديفد دوان، «إحياء ذكرى ام. كينغ هيوبرت»، المجتمع الجيولوجي في أميركا، تذكارات، 24 (1994)، ص: 40.
11. Interview with Pete Rose; Priest, "Peak Prophecies," pp. 18, 21–22 ("mathematician that he is"), fn. 52–53 (Broussard).
مقابلة مع بيت روز؛ بريست، «نبوءات الذروة»، ص: 18، 21–22 («لكنه عالم رياضيات»)، ملاحظة 52–53 (بروسارد).
12. *Washington Post*, April 7, 1974 ("light post").
واشنطن بوست، 7 نيسان 1974 («عمود الضوء»).
13. M. King Hubbert, speech, American Petroleum Institute, March 8, 1956 ("blip in the span of time"); *Chemical Week*, July 19, 1978 (lifetimes); T. N. Narasimhan, "M. King Hubbert: A Centennial Tribute," *Ground Water* 41, no. 5 (2003), p. 561 ("period of non-growth").
ام. كينغ هيوبرت، خطاب، معهد البترول الأمريكي، 8 آذار 1956 («ومضة في مدى الزمن»؛ «الكيمياء في أسبوع، 19 تموز 1978 (أعمار»؛ تي. ان. ناراسيمان، «ام. كينغ هيوبرت: تحية الذكرى المئوية، المياه الجوفية 41، رقم 5 (2003)، ص: 561 («فترة عدم النمو»).
14. Colin Campbell and Jean Laherrere, "The End of Cheap Oil," *Scientific American*, March 1998 ("only minor deviations"); Peter Jackson, "Why the 'Peak Oil' Theory Falls Down," IHS CERA, November 2006, Steven Gorelick to author; Peter R. Rose to author.
كولن كامبيل وجين لاهيرير، «نهاية النفط الرخيص»، المجلة العلمية الأمريكية، آذار 1998 («بمجرد انحرافات بسيطة»؛ بيتر جاكسون، «لماذا تسقط نظرية ذروة النفط»، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، تشرين الثاني 2006، ستيفن غوريك للمؤلف؛ بيتر آر. روز للمؤلف.
15. Interview with Pete Rose ("very static view"); William L. Fisher, "How Technology Has Confounded U. S. Gas Resource Estimates," *Oil and Gas Journal* 42, no. 3 (1994).
مقابلة مع بيت روز («رؤية سكونية جداً»؛ وليام ال. فيشر، «كيف نقضت التكنولوجيا تقديرات موارد الغاز الأمريكي»، مجلة النفط والغاز 42، رقم 3 (1994).
16. Leonardo Maugeri, "Squeezing More Oil from the Ground," *Scientific American*, October 2009, pp. 56–63; "The Benefits of DOFF: A Global Assessment of Potential Oil Recovery Increases," IHS CERA, August 19, 2005 (digital oil field).
ليوناردو ماوجيري، «عصر نفط أكثر من الأرض»، مجلة أميركا العلمية، تشرين الأول 2009، ص: 56–63؛ «فوائد حقول النفط الرقمية في المستقبل: إجراء تقييم عالمي لاحتمالات ازدياد استرجاع النفط، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 19 آب، 2005 (حقول النفط الرقمي).
17. Matthew R. Simmons, *Twilight in the Desert: The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy* (Hoboken: John Wiley, 2006) (central tenet).
ماتيو آر سيمونز، شفق في الصحراء: الصدمة النفطية السعودية القادمة والاقتصاد العالمي (هوبوكين: جون وايلي، 2006) (تثبيت المركزية).

18. Interview with Khalid Al-Falih ("robust").

مقابلة مع خالد الفالح ("قوي").

19. Interview with Mark Moody-Stuart; Peter McCabe, "Energy Resources: Cornucopia or Empty Barrel?" *AAPG Bulletin* 82, no. 11 (1998), pp. 2110–34 (revisions and additions); McCabe, "Energy Resources," p. 2131 ("symmetrical"). A good case study of "not running out" is provided by the Permian Basin, one of only two "super giant" oil fields in the Lower 48.

مقابلة مع مارك مودي-ستيوارت؛ بيتر ماكيب، "موارد الطاقة: وفرة أم براميل فارغة؟" نشرة الجمعية الأميركية لجيولوجي البترول 82، رقم 11 (1998)، الصفحات 2110 – 34 (التنقيحات والإضافات)؛ ماكيب، "مصادر الطاقة"، ص: 2131 ("متناظرة"). دراسة حالة جيدة عن حقل نفط لا ينفد يقدمها حوض بيرميان، واحد من اثنين فقط من حقول النفط «العملاقة جدا» في 48 السفلي.

20. Peter Jackson, Jonathan Craig, Leta Smith, Samia Razak and Simon Wardell, "Peak Oil Postponed Again," IHS CERA, October 2010. For two thoughtful and highly informative analyses on depletion and "running out," see Steven Gorelick, *Oil Panic and the Global Crisis: Predictions and Myths* (Oxford: Wiley-Blackwell, 2010) and Leonardo Maugeri, *The Age of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource* (Westport: Praeger, 2006), chs. 16–20.

بيتر جاكسون وجوناثان كريغ ولينا سميث وسامية رزاق وسامون واردل، "ذروة النفط" تتأجل ثانية، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، تشرين الأول 2010. للتحليلين الزاخرين بالمعلومات حول النضوب و"النفاذ" انظر ستيفن غوريك، *الذعر النفطي والأزمة العالمية: توقعات وأساطير* (أكسفورد: ويلي-بلاكويل، 2010) وليوناردو ماوجيري، *عصر النفط: الأساطير والتاريخ ومستقبل المورد العالمي الأكثر إثارة للجدل* (ويست بورت: بريغر، 2006)، الفصلان 16 – 20.

الفصل 12: غير التقليدي

1. Rod Latham, *The Spirit of the Big Yellow House* (Santa Barbara: Emily Publications, 1995), pp. 33–47; William Leffler, Richard A. Pattaroizzi, and Gordon Sterling, *Deepwater Exploration and Production: A Non-Technical Guide* (Tulsa: Pennwell, 2011), ch. 1.

رود لاثيم، *روح البيت الأصفر الكبير* (سانتا باربارا: منشورات إميلي، 1995)، ص: 33–47؛ وليام ليفلر، ريتشارد إيه. باتارويزي وغوردون سترلينغ، *الاستكشاف والإنتاج في المياه العميقة: دليل غير تقني* (تولسا: بينويل، 2011)، الفصل 1.

2. Peter Jackson, Jonathan Craig, Leta Smith, Samia Razak, and Simon Wardell, "Peak Oil Postponed Again: Liquids Production Capacity to 2030," IHS CERA, 2010.

بيتر جاكسون وجوناثان كريغ ولينا سميث وسامية رزاق وسامون واردل، "ذروة النفط" تتأجل ثانية، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2010.

3. John S. Ezell, *Innovations in Energy: The Story of Kerr-McGee* (Norman: University of Oklahoma Press, 1979), pp. 152–69.

جون إس. إيزيل، *الابتكارات في مجال الطاقة: قصة كير-مافي* (نورمان: مطبعة جامعة أوكلاهوما، 1979)، ص: 152 – 69.

4. Tyler Priest, *The Offshore Imperative: Shell's Search for Petroleum in Postwar America* (College Station: Texas A& M Press, 2007), p. 245.
تايلر بريست، حتمية [التنقيب] الشاطئي: بحث شركة شل عن البترول في أميركا ما بعد الحرب (كوليج ستیشن: مطبعة تكساس إيه. & إم، 2007)، ص: 245.
5. James Burkhard, Pete Stark, and Leta Smith, "Oil Well Blowout and the Future of Deepwater E & P," IHS CERA, 2010. In the late 1970s, deepwater was considered anything over six hundred feet. Today two thousand feet is a customary definition for the point at which deepwater begins. جيمس بوركهارد وبيت ستارك ولينا سميث، "انفجار آبار النفط ومستقبل [إنتاج النفط من] المياه العميقة إي. & ب."، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2010. في أواخر السبعينات، اعتبرت المياه العميقة كل ما يتجاوز ستمائة قدم. أما اليوم فآلني قدم تعتبر تعريفاً اعتيادياً لنقطة بداية المياه العميقة.
6. *New York Times*, December 26, 2010, May 7, 2010, September 7, 2010, May 28, 2010; *Wall Street Journal*, May 27, 2010; BP, *Deepwater Horizon Accident Investigation Report*, September 8, 2010; National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, *Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling*, January 2011. Det Norske Veritas, *Forensic Examination of Deepwater Horizon Blowout Preventer*, final report, Volume 1, March 20, 2011.
نيويورك تايمس، 26 كانون الأول 2010، 7 أيار 2010، 7 أيلول 2010، 28 أيار 2010؛ وول ستريت جورنال، 27 أيار 2010؛ شركة النفط البريطانية (بريتش بتروليوم)، تقرير التحقيق في حادثة [انفجار منصة استخراج النفط من المياه العميقة] دييووتر هورايزون، 8 أيلول 2010؛ اللجنة الوطنية حول التسرب النفطي [الذي تسبب به انفجار منصة استخراج النفط من المياه العميقة] دييووتر هورايزون التابع لشركة النفط البريطانية (بريتش بتروليوم) وحول التنقيب الشاطئي، المياه العميقة: كارثة نفط الخليج [خليج مكسيكو] ومستقبل التنقيب البحري، كانون الثاني 2011. ديت نورسك فيريetas، الفحص الجنائي لمانع انفجار منصة دييووتر هورايزون، التقرير النهائي، المجلد 1، 20 آذار 2011.
7. Tony Hayward, speech, Cambridge Union Society, November 10, 2010 ("could not happen").
طوني هايورد، خطاب، جمعية كمبريدج يونيون، 10 تشرين الثاني 2010 ("لا يمكن أن يحدث").
8. U. S. Department of Interior, "Increased Safety Measures for Energy Development on the Outer Continental Shelf," May 27, 2010, p. 6.
وزارة الداخلية الأميركية، "زيادة تدابير السلامة لتنمية الطاقة على الجرف القاري الخارجي"، 27 أيار 2010، ص: 6.
9. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Off shore Drilling, "Stopping the Spill: The Five- Month Effort to Kill the Macondo Well," Staff Working Paper, number 6; Bloomberg, September 19, 2010.
اللجنة الوطنية حول التسرب النفطي [الذي تسبب به انفجار منصة استخراج النفط من المياه العميقة] دييووتر هورايزون التابع لشركة النفط البريطانية (بريتش بتروليوم) وحول التنقيب الشاطئي، "وقف التسرب: جهد خمسة أشهر لإغلاق بئر ماكوندو"، ورقة عمل الموظفين، رقم 6؛ بلومبيرغ، 19 أيلول 2010.
10. Federal Interagency Solutions Group, *Oil Budget Calculation: Deepwater Horizon*, November 2010.
مجموعة الحلول المشتركة بين الوكالات، حساب ميزانية النفط: دييووتر هورايزون؛ تشرين الثاني 2010.

11. Terry Hazen et al., "Deep Sea Oil Plume Enriches Oil-Degrading Bacteria," *Science* 330, no. 6001 (2010), pp. 204–8; *New York Times*, September 20, 2010.
تيري هازن وآخرون، "تشكل أعمدة نפט المياه العميقة يساعد التحلل الجرثومي للملوثات النفطية" علم 330، رقم 6001 (2010)، ص: 204 – 8؛ نيويورك تايمس، 20 أيلول 2010.
12. *Wall Street Journal*, January 7, 2011.
وول ستريت جورنال، 7 كانون الثاني 2011.
13. Barack Obama, speech, Andrews Air Force Base, March 31, 2010.
باراك أوباما، خطاب، "قاعدة آندروز الجوية"، 31 آذار 2010.
14. BP America, *Deepwater Horizon Accident Investigation Report*, pp. 11, 32.
شركة النفط البريطانية (بريتش بتروليوم)، تقرير التحقيق في حادثة [انفجار منصة استخراج النفط من المياه العميقة] دييوتر هورايزون، الصفحتان 11، 32.
15. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, *Deepwater: The Gulf Oil Disaster and the Future of Off shore Drilling*, ch. 4.
اللجنة الوطنية حول التسرب النفطي [الذي تسبب به انفجار منصة استخراج النفط من المياه العميقة] دييوتر هورايزون التابع لشركة النفط البريطانية (بريتش بتروليوم) وحول التنقيب الشاطئي، المياه العميقة: كارثة نفط الخليج [خليج مكسيكو] ومستقبل التنقيب البحري، كانون الثاني 2011، الفصل 4.
16. IHS Global Insight, *The Economic Impact of the Gulf of Mexico Offshore Oil and Natural Industry and the Role of the Independents*, July 21, 2010, pp. 9–11.
جلوبال إنسايت-خدمة توزيع المعلومات، الأثر الاقتصادي للنفط الشاطئي في خليج المكسيك والصناعة الطبيعية ودور المستقلين، 21 تموز 2010، ص: 9 – 11.
17. Interview with José Sergio Gabrielli de Azevedo ("had to go off shore"); *Upstream Online*, May 4, 2009 (Lula).
مقابلة مع خوسيه سيرجيو جابرييل دي أزييفيدو ("كان لابد من التوجه إلى النفط الشاطئي")؛ أبستريم أونلاين، 4 أيار 2009 (لولا).
18. U. S. Senate Foreign Relations Committee, Subcommittee on International Economic Policy, "Overview on Global Energy Security Issues," April 8, 2003.
لجنة العلاقات الخارجية في مجلس الشيوخ الأمريكي، اللجنة الفرعية المعنية بالسياسة الاقتصادية الدولية، نظرة عامة على قضايا أمن الطاقة العالمي، 8 نيسان 2003.
19. IHS CERA, *The Role of Canadian Oil Sands in US Oil Supply*, Canadian Oil Sands Dialogue, April 2010.
رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، دور الرمال النفطية الكندية في الإمدادات النفطية للولايات المتحدة، حوار الرمال النفطية الكندية، نيسان 2010.
20. Paul Chatsko, *Developing Alberta's Oil Sands From Karl Clark to Kyoto* (Calgary: University of Calgary Press, 2004), pp. 97–98 ("promising way"); Arthur M. Johnson, *The Challenge of Change: The Sun Oil Company 1945–1977* (Columbus: Ohio State University, 1983), p. 131 ("enamored"); Peter McKenzie Brown, Gordon Jaremko and David Finch, *The Great Oil Age* (Calgary: Detselig, 1993), p. 75 ("important role").

- بول تشاتسكو، تطوير رمال ألبرتا النفطية: من كارل كلارك إلى كيوتو (كالغاري: مطبعة جامعة كالغاري، 2004)، ص: 97 - 98 («طريق واحدة»); ارثر ام. جونسون، تحدي التغيير: شركة نفط سن 1945 - 1977 (كولومبوس: جامعة ولاية أوهايو، 1983)، ص: 131 («مقيم»); بيتر ماكنزي براون وغوردون جاريمكو وديفيد فينش، عصر النفط العظيم (كالغاري: ديتيليج، 1993)، ص: 75 («دور مهم»).
21. Chatsko, *Developing Alberta's Oil Sands*, p. 218 ("single most important"); IHS CERA, *Oil Sands Technology: Past, Present, and Future*, Canadian Oil Sands Energy Dialogue, January 2011.
- تشاتسكو، تطوير رمال ألبرتا النفطية: من كارل كلارك إلى كيوتو، ص: 218 («واحد أهم»); رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، تكنولوجيا الرمال النفطية: الماضي والحاضر والمستقبل، حوار الطاقة والرمال النفطية الكندية، كانون الثاني 2011.
22. Energy Resources Conservation Board, "ERCB Conditionally Approves Tailings Plan for Shell Muskeg River Project," press release, September 20, 2010.
- مجلس الحفاظ على موارد الطاقة، "مجلس الحفاظ على موارد الطاقة يوافق بشروط على خطة شركة شيل لمشروع نهر موسكينغ،" بيان صحفي، 20 أيلول 2010.
23. IHS CERA, *Oil Sands, Greenhouse Gases, and US Oil Supply: Getting the Numbers Right*, Canadian Oil Sands Dialogue, September 2010.
- رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، الرمال النفطية والغازات الدفينة وإمدادات النفط الأمريكي: الحصول على الأرقام الصحيحة، حوار رمال النفط الكندية، أيلول 2010.
24. U.S. Geological Service Survey, "An Estimate of Recoverable Oil Resources of the Orinoco Oil Belt," October 2009; Associated Press, May 2, 2007 ("bosses made us come"); Reuters, May 2, 2007; *Houston Chronicle*, May 5, 2007 ("our bosses"); EFE news service, May 1, 2007; *Financial Times*, May 1, 2007.
- دائرة خدمة المسح الجيولوجي في الولايات المتحدة، «تقدير للموارد النفطية القابلة للاسترداد من حزام أورينوكو النفطي»، تشرين الأول 2009؛ أسوشيتد برس، 2 مايو 2007 («أجبرنا رؤسائنا في العمل على الحضور»); رويترز، 2 أيار 2007؛ صحيفة هيومن كرونكل، 5 أيار 2007 («رؤسائنا في العمل»); خدمة أخبار وكالة الأنباء الإسبانية، 1 أيار 2007؛ فاينانشل تايمس، 1 أيار 2007.
25. Guy Elliott Mitchell, "Billions of Barrels Locked Up in Rocks," *National Geographic*, February 1918, p. 201; *Washington Post*, June 16, 1979 ("doing without").
- جاي إليوت ميتشل، «مليارات البرميل العالقة في الصخور»، ناشيونال جيوغرافيك، شباط 1918، ص: 201؛ واشنطن بوست، 16 حزيران 1979 («الاستغناء عن»).
26. Leta Smith, Sang-Won Kim, Pete Stark, and Rick Chamberlain, "The Shale Gale Goes Oily," HIS CERA, 2011.
- ليتاسميث وسانغ- وون كيم وبيت ستارك وريك تشمبرلن، «الصخر الطيني يصبح نفطياً»، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2011.
27. Interview with John Hess.
- مقابلة مع جون هيس.
28. Peter Jackson, Jonathan Craig, Leta Smith, Samia Razak, and Simon Wardell, "Peak Oil' Postponed Again: Liquids Production Capacity to 2030," IHS CERA, 2010.

بيتر جاكسون وجوناثان كريغ وليسا سميث وسامية رزاق وسامون وارديبل، "ذروة النفط" تتأجل ثانية: قدرة إنتاج السوائل حتى عام 2030، "رابطة زملاء كميردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2010.

الفصل 13: أمن الطاقة

1. Rondo Cameron and Larry Neal, *A Concise Economic History of the World* (Oxford: Oxford University Press, 2002), p. 118.
رونالد كامرون ولاري نيل، موجز تاريخ العالم الاقتصادي (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 2002)، ص: 118.
2. Randolph S. Churchill, *Winston Churchill*, vol. 2, *Young Statesman*, 1901– 1904 (London: Heinemann, 1968), p. 529; Winston S. Churchill, *The World Crisis*, vol. 1 (New York: Scribners, 1928), pp. 130– 36 ("navel supremacy"); Winston S. Churchill, *Churchill*, vol. 2, *Companion Volume*, part 3, 1926– 27 ("less size").
راندولف إس. تشرتشل، ونستون تشرتشل، المجلد 2، رجل الدولة الشاب، 1901– 1904 (لندن: هاينمان، 1968)، ص: 529؛ س. ونستون تشرتشل، الأزمة العالمية، المجلد 1 (نيويورك: سكريبنرز، 1928)، الصفحات 130 – 36 ("السيادة البحرية")؛ ونستون إس. تشرتشل، تشرتشل، المجلد 2، المجلد المرافق، الجزء 3، 1926– 27 ("حجم أقل").
3. John DeNovo, "Petroleum and the United States Navy Before World War I," *The Mississippi Valley Historical Review* 41, no. 4, March 1955, pp. 641– 56; Aurthur A. Hardinge, *A Diplomatist in the East* (London: Jonathan Cape, 1928), p. 280 ("knocked down"); Parliamentary Debates, Commons, July 17, 1913, pp. 1474– 77 ("variety").
جون دينوفو، "النفط والقوات البحرية الأمريكية قبل الحرب العالمية الأولى"، مجلة وادي المسيسيبي التاريخية 41، رقم 4، آذار 1955، ص: 641– 56؛ آرثر إيه. هاردينغ، دبلوماسي في الشرق (لندن: جوناثان كيب، 1928)، ص: 280 ("طاح أرضاً")؛ المناقشات البرلمانية، مجلس العموم، تموز 17، 1913، ص: 1474– 77 ("متنوعة").
4. Interview with Richard Fairbanks.
مقابلة مع ريتشارد فيربانكس.
5. James Woolsey.
جيمس وولسي.
6. Robert J. Lieber, *The Oil Decade: Conflict and Cooperation in the West* (New York: Praeger, 1983), p. 19.
روبرت ج. لير، عقد النفط: الصراع والتعاون في الغرب (نيويورك: بريسغر، 1983)، ص: 19.
7. 106th Cong. Rec., 2nd Session, vol. 146, part 13, p. 19330 ("SPR was created").
سجلات الكونغرس 106، الدورة الثانية، المجلد 146، الجزء 13، ص: 19330 ("احتياطي البترول الاستراتيجي تم إنشاؤه").
8. Bruce A. Beaubouef, *The Strategic Petroleum Reserve: U. S. Energy Security and Oil Politics*, 1975– 2005 (College Station: Texas A & M University Press, 2007), ch. 5, epilogue.

- بروس آيه بوبوف، احتياطي البترول الاستراتيجي: أمن الطاقة الأمريكي والسياسة النفطية، 1975 - 2005 (كوليج ستیشن: مطبعة جامعة تكساس إيه. & أم، 2007)، الفصل 5، والخاتمة.
9. *Wall Street Journal*, July 29, 2003; Bassam Fattouh and Coby van der Linde, *The International Energy Forum: Twenty Years of Consumer- Produce Country Dialogue in a Changing World* (Riyadh: IEF, 2011), pp. 51, 61, 99- 100; interviews.
 وول ستريت جورنال، 29 تموز 2003؛ بسام فتوح وكوبي فان در ليند، «متدى الطاقة الدولي: عشرون عاماً من حوار البلدان المستهلكة- المنتجة [للنفط] في عالم متغير (الرياض: منشورات متدى الطاقة الدولي، 2011)، ص: 51، 61، 99-100؛ مقابلات.
 10. North American Electric Reliability Corporation and the U. S. Department of Energy, *High-Impact, Low-Frequency Event Risk to the North American Bulk Power System*, June 2010, pp. 29- 30. Dennis C. Blair, "Annual Threat Assessment of the U. S. Intelligence Community for the Senate Select Committee on Intelligence," February 2, 2010 ("severely threatened"); *Wall Street Journal*, May 18, 2011 ("bad new world").
 شركة كهرباء أمريكا الشمالية المعتمدة ووزارة الطاقة في الولايات المتحدة، تأثير كبير وتواتر منخفض لأحداث خطيرة على مجمل نظام الطاقة في أمريكا الشمالية، حزيران 2010، ص: 29 - 30. دينيس سي. بلير، «التقييم السنوي للتهديد الذي يتعرض له مجتمع الاستخبارات الأمريكي [مقدم] إلى اللجنة المختارة للاستخبارات في مجلس الشيوخ الأمريكي»، 2 شباط 2010 («تهديد شديد»); وول ستريت جورنال، 18 أيار 2011 («عالم جديد سي»).
 11. Joseph McClelland, Testimony Before the Committee on Energy and Natural Resources, U.S. Senate, May 5, 2011 (smart grid).
 جوزيف ماكليلاند، شهادة أمام لجنة الطاقة والموارد الطبيعية، مجلس الشيوخ في الولايات المتحدة، 5 أيار 2011 (الشبكة الذكية).
 12. *Cybersecurity Two Years Later: A Report of the CSIS Commission on Cybersecurity for the 44th Presidency* (Washington, DC: CSIS, 2011), p. 1 ("steamboats"); Charles Ebinger and Kevin Massey, "Enhancing Smart Grid Cybersecurity in the Age of Information Warfare," Brookings Energy Security Initiative, February 2011; Bruce Averill and Eric A. M. Luijff, "Canvassing the Cyber Security Landscape: Why Energy Companies Need to Pay Attention," *Journal of Energy Security*, May 2010.
 أمن الفضاء الإلكتروني بعد عامين: تقرير اللجنة الكندية حول أمن الفضاء الإلكتروني [المقدم] للرئاسة الرابعة والأربعين (واشنطن، العاصمة: دائرة الاستخبارات الأمنية الكندية، 2011)، ص: 1 («قوارب بخارية»); تشارلز إينجير وكيفين ميسي، «تعزيز أمن الفضاء الإلكتروني للشبكة الذكية في عصر حرب المعلومات»، مبادرة بروكينغز الأمنية للطاقة، شباط 2011؛ بروس أفريل وإيريك أ. م. لويجيف، «تفحص مشهد أمن الفضاء الإلكتروني: لماذا تحتاج شركات الطاقة إلى إبداء الاهتمام»، مجلة أمن الطاقة، أيار 2010.
 13. U. S. Energy Information Administration, "World Oil Transit Chokepoints," EIA website.
 إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة، «نقاط الاختناق في عملية نقل النفط العالمي»، موقع إدارة معلومات الطاقة على شبكة الإنترنت.
 14. Donna J. Nincic, "The 'Radicalization' of Maritime Piracy: Implications for Maritime Energy Security," *Journal of Energy Security*, December 2010; *Jane's Navy International*, September 28, 2010.
 دونادجي. نينسيك، «ازدياد راديكالية» القرصنة البحرية: الآثار المترتبة على أمن الطاقة البحرية، «مجلة أمن الطاقة، كانون الأول 2010؛ مجلة جين نيفي إنترناشيونال، 28 أيلول 2010.

الفصل 14: رمال متحركة في الخليج العربي

1. R. W. Ferrier, *The History of the British Petroleum Company, Vol. I, 1901–1932* (Cambridge: Cambridge University Press, 1982), p. 161 (Albania); Mira Wilkins, *The Maturing of Multinational Enterprise: American Business Abroad from 1914 to 1970* (Cambridge: Harvard University Press, 1974), pp. 215–17 (“total loss”); Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York: Free Press, 1991), ch. 20 (“prize”) and chs. 24, 27, 29, Epilogue for the oil crisis.
 آر. دبليو. فرييه، تاريخ شركة النفط البريطانية، المجلد الأول، عام 1901 – 1932 (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 1982)، ص: 161 (ألبانيا)؛ ميرا ويلكنز، نضج المؤسسات متعددة الجنسيات: الأعمال الأميركية في الخارج من عام 1914 إلى عام 1970 (كمبردج: مطبعة جامعة هارفارد، 1974)، ص: 215 – 17 («الخسارة الإجمالية»؛ دانييل يرغن، الجائزة: ملحمة السعي من أجل النفط والمال والسلطة (نيويورك: فري برس، 1991)، الفصل 20 («جائزة») والفصول 24، 27، 29، خاتمة لأزمة النفط.
2. Ali Al-Naimi, “Achieving Energy Stability in Uncertain Times,” speech, CERAWEEK, February 10, 2010; Ali Al-Naimi, speech, Center for Strategic and International Studies, May 2, 2006.
 علي النعيمي، “تحقيق استقرار الطاقة في الأوقات المضطربة”، خطاب، أسبوع رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، 10 شباط 2010؛ علي النعيمي، خطاب، مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية، 2 أيار 2006.
3. *Jane’s Intelligence Review*, January 1, 2007 (legitimate target); Thomas Hegghammer, *Jihad in Saudi Arabia* (Cambridge: Cambridge University Press, 2010), p. 215 (safe house).
 مجلة جين إنتلجينس ريفيو، 1 كانون الثاني 2007 (هدف مشروع)؛ توماس هيفهامر، الجهاد في العربية السعودية (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 2010)، ص 215 (غياً آمن).
4. *Jane’s Intelligence Review*, May 1, 2006; *Financial Times*, August 27, 2007; Peter Bergen and Bruce Hoffman, *Assessing the Terrorist Threat: A Report of the Center’s National Security Preparedness Group*, Bipartisan Policy Center, September 10, 2009; *The National Interest*, May 13, 2009 (economic warfare); Ali Al-Naimi, speech, Center for Strategic and International Studies, May 2, 2006.
 مجلة جين إنتلجينس ريفيو، 1 أيار 2006؛ فاينانشل تايمس، 27 آب 2007؛ بيتر بيرغن وبروس هوفمان، تقييم التهديد الإرهابي: تقرير المركز حول مجموعة التآهب الأمني القومي، مركز سياسة الحزبين، 10 أيلول 2009؛ مجلة ناشيونال إنترست، 13 أيار 2009 (الحرب الاقتصادية)؛ علي النعيمي، خطاب، مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية، 2 أيار 2006.
5. *Washington Post*, March 26, 2011.
 واشنطن بوست، 26 آذار 2011.
6. United Nations Development Programme and Arab Fund for Economic and Social Development, *Arab Human Development Report 2002* (New York: United Nations, 2002).
 برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والصندوق العربي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، تقرير التنمية البشرية العربية لعام 2002 (نيويورك: الأمم المتحدة، 2002).
7. Navtej Dhillon and Tarik Yousef, eds., *Generation in Waiting: The Unfulfilled Promise of Young People in the Middle East* (Washington, DC: Brookings Institution, 2009).
 نافتيج ديبلون وطارق يوسف، محرران، جيل في الانتظار: الوعد الذي لم يتحقق للشباب في الشرق الأوسط (واشنطن، العاصمة: مؤسسة بروكينغز، 2009).

8. Clay Shirky, "The Political Power of Social Media," *Foreign Affairs* 90, no. 1 (2011), pp. 28–41.
كلاي شيركي، «السلطة السياسية لوسائل التواصل الاجتماعي»، مجلة الشؤون الخارجية 90، رقم 1 (2011)، ص: 28–41.
9. Marcus Noland and Howard Pack, *The Arab Economies in a Changing World* (Washington, DC: Peterson Institute, 2007), pp. 99–111.
ماركوس نولاند وهوارد باك، الاقتصادات العربية في عالم متغير (واشنطن، العاصمة: معهد بيترسون، 2007)، ص: 99–111.
10. David Hobbs and Daniel Yergin, "Fiscal Fitness: How Taxes at Home Help Determine Competitiveness Abroad," IHS CERA, August 2010; interview with Lucian Pugliese.
ديفيد هوبز ودانييل يرغن، «اللياقة المالية: كيفية تحدد الضرائب في الداخل القدرة التنافسية في الخارج»، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، آب 2010؛ مقابلة مع «لوسيان بوجليري».
11. Bhushan Bahree, "Fields of Dreams: The Great Iraqi Oil Rush: Its Potential, Challenges, and Limits" IHS CERA, March 2010.
بوشان بهري، «حقول الأحلام: حمى البحث عن النفط العراقي: الإمكانيات والتحديات والحدود»، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، آذار 2010.
12. *Middle East Economic Survey*, October 11, 2010, October 18, 2010.
مجلة المسح الاقتصادي للشرق الأوسط، 11 تشرين الأول 2010، 18 تشرين الأول 2010.
13. Michael Axworthy, *A History of Iran: Empire of the Mind* (New York: Basic Books, 2010), p. 271 ("stupidity").
مايكل أكسوردي، تاريخ إيران: إمبراطورية العقل (نيويورك: كتب بيزك، 2010)، ص: 271 («غباء»).
14. Kenneth Pollack, *The Persian Puzzle: The Conflict Between Iran and America* (New York: Random House, 2004), pp. 267, 286.
كينيث بولاك، اللغز الفارسي: الصراع بين إيران وأميركا (نيويورك: راندوم هاوس، 2004)، ص: 267، 286.
15. Karim Sadjadpour, *Reading Khamenei: The World View of Iran's Most Powerful Leader* (Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2009), pp. vi, 15; interview with Archie Dunham.
كريم سادجابور، قراءة خامنئي: رؤية الزعيم الأكثر نفوذاً في إيران للعالم (واشنطن، العاصمة: مؤسسة كارنيغي للسلام الدولي، 2009)، الصفحتان 6 [بالأحرف الرومانية] و 15؛ مقابلة مع آرشي دنهام.
16. Interview.
مقابلة.
17. *New York Times*, March 10, 1995 (Christopher).
نيويورك تايمس، 10 آذار 1995 (كريستوفر).
18. Pollack, *The Persian Puzzle*, pp. 272, 282 (executive order); interview with Archie Dunham.
بولاك، اللغز الفارسي، ص: 272، 282 (الأمر التنفيذي)؛ مقابلة مع آرشي دنهام.
19. Axworthy, *A History of Iran*, p. 277 ("constitutional government"); Robin Wright, *The Iran Primer: Power, Politics, and U. S. Policy* (Washington, DC: US Institute of Peace Press, 2010), p. 140.

- أكسوردي، تاريخ إيران، ص: 277 («الحكومة الدستورية»); روبن رايت، إيران - قراءة تمهيدية: السلطة والسياسة وسياسة الولايات المتحدة (واشنطن، العاصمة: مطبعة معهد السلام الأميركي، 2010)، ص: 140.
20. Madeleine Albright, *Madame Secretary: A Memoir* (New York: Miramax, 2003), pp. 319–26. مادلين أولبرايت، السيدة الوزيرة: مذكرات (نيويورك: ميرماكس، 2003)، ص: 319 – 26.
21. David Frum, *The Right Man: An Inside Account of the Bush White House* (New York: Random House, 2005), ch. 12 (“axis of evil”); James Dobbins, *After the Taliban: Nation-Building in Afghanistan* (Washington, DC: Potomac Books, 2008), pp. 121–22, 142–44 (“hunt down the Taliban”); Pollack, *The Persian Puzzle*, pp. 346–47 (military cooperation). ديفد فروم، الرجل المناسب: البيت الأبيض في عهد بوش، قصة من الداخل (نيويورك: راندوم هاوس، 2005)، الفصل 12 («محور الشر»); جيمس دوبينز، بعد طالبان: بناء الأمة في أفغانستان (واشنطن، العاصمة: كتب بوتوماك، 2008)، ص: 121 – 142، 44 («تعقب حركة طالبان»); بولاك، اللغز الفارسي، ص: 346 – 47 (التعاون العسكري).
22. *New York Times*, September 24, 2010 (“declining American economy”); Twenty Quotes (embraces Shia islam); Joshua Teitelbaum, “What Iranian Leaders Really Say About Doing Away With Israel,” Jerusalem Center for Public Affairs, 2008 (“wipe Israel off the map”); Axworthy, *A History of Iran*, pp. 290, 321 (“erased from the pages of time”). نيويورك تايمس، أيلول 2010 («الاقتصاد الأميركي المتداعي»)، عشرون اقتباس (اعتناق الإسلام الشيعي); جوشوا تيتلبوم، ماذا يقول القادة الإيرانيون حقيقة عن التخلص من إسرائيل، مركز القدس للشؤون العامة، 2008 («امحوا إسرائيل عن الخارطة»); أكسوردي، تاريخ إيران، ص: 290 – 231 (محبة من صفحات الزمن).
23. Islamic Republic News Agency, December 5, 2006 (“good neighborliness”). وكالة أنباء الجمهورية الإسلامية، 5 كانون أول، 2006 (علاقات جوار طيبة).
24. U. S. Energy Information Administration, “Strait of Hormuz,” *World Oil Transit Chokepoints*, February 2011 (Strait of Hormuz). وكالة معلومات الطاقة الولايات المتحدة، «نقاط الاختناق في عملية نقل النفط العالمي»، شباط 2011 (مضيق هرمز).
25. Rodney A. Mills, “Iran and the Strait of Hormuz: Saber Rattling or Global Energy Nightmare,” Naval War College, 2008, p. 1 (“unlimited period”); U. S. Energy Information Administration, “China,” Country Analysis Brief, November 2010; Anthony H. Cordesman, “Iran, Oil, and the Strait of Hormuz,” Center for Strategic and International Affairs, March 26, 2007; Caitlin Talmadge, “Closing Time: Assessing the Iranian Threat to the Strait of Hormuz,” *International Security* 33 no. 1 (2008) pp. 82–117; William D. O’Neil, “Correspondence: Cost and Difficulties of Blocking the Strait of Hormuz,” *International Security* 33, no. 3 (2008/2009), pp. 190–98. رودني إيه. ميلز، «إيران ومضيق هرمز: التهديد بالحرب أو كابوس الطاقة العالمية»، الكلية الحربية البحرية، 2008، ص: 1 («فترة غير محدودة»); إدارة معلومات الطاقة الأميركية، «الصين»، تحليل دولة موجز، تشرين الثاني 2010؛ أنتوني إتش. كوردسمان، «إيران والنفط ومضيق هرمز»، مركز الشؤون الاستراتيجية والدولية، 26 آذار 2007؛ كيتلين تالماجدي، «وقت الإغلاق: تقييم التهديدات الإيرانية لمضيق هرمز»، مجلة الأمن

- الدولي 33 رقم 1 (2008/2009) ص: 82-117؛ ويليم دي. أونيل، «مراسلات: تكلفة وصعوبات إغلاق مضيق هرمز»، الأمن الدولي 33، رقم 3 (2008/2009)، ص: 190 - 98.
26. Pollack, *The Persian Puzzle*, pp. 258- 59.
- بولاك، اللغز الفارسي، ص: 258 - 59.
27. *Christian Science Monitor*, September 24, 2008 ("end of times," "heavens"); *New York Times*, November 28, 2010.
- كريستشن سينس مونيتور، 24 أيلول 2008 («نهاية الأوقات»، «السموات»); نيويورك تايمس، 28 تشرين الثاني 2010.
28. *Guardian*, November 28, 2010 ("46 seconds"); *Wall Street Journal*, January 4, 2010 ("Iranian Tactic").
- جريدة الغارديان، 28 تشرين الثاني 2010 («46 ثانية»); وول ستريت جورنال، 4 كانون الثاني 2010 («التكتيك الإيراني»).
29. X" (George F. Kennan), "The Sources of Soviet Conduct," *Foreign Affairs* 25 no. 4 (1947), pp. 566- 82.
- إكس (جورج إف. كينان)، «مصادر السلوك السوفياتي»، مجلة فورين أفرز عدد 25 رقم 4 (1947)، ص: 566 - 82.
30. Eric Edelman, Andrew Krepinovich Jr., and Evan Braden Montgomery, "The Dangers of a Nuclear Iran: The Limits of Containment," *Foreign Affairs* 90 no. 1 (2011), pp. 66- 81.
- إيريك إدلمان وأندرو كريبينوفيتش الابن وإيفان برادن مونتغمري، «أخطار إيران نووية: حدود الاحتواء»، مجلة فورين أفرز عدد 90 رقم 1 (2011)، ص 66-81.

الفصل 15: غاز على المياه

1. Thomas D. Cabot, *Beggar on Horseback: The Autobiography of Thomas D. Cabot* (Boston: David R. Godine, 1979), pp. 46 ("opinion"), p. 75 ("dreamt"); Cabot II, p. 118 ("expropriated").
- توماس دي كابوت، متسول على صهوة جواد: السيرة الذاتية لتوماس دي كابوت (بوسطن: ديفد آر. غودين، 1979)، ص: 46 («رأي»)، ص: 75 («حلم»); كابوت الثاني، ص: 118 («جرد من أملاكه»).
2. Cabot II, p. 131 (extreme refrigeration); Malcolm Peebles, *Evolution of the Gas Industry* (New York: New York University Press, 1980) p. 187 ("intrigued"); Bureau of Mines study (investigation).
- كابوت الثاني، ص: 131 (التبريد الشديد); مالكولم بيبلز، تطور صناعة الغاز (نيويورك: مطبعة جامعة نيويورك، 1980) ص: 187 («مفتون»); مكتب دراسة المناجم (التحقيق).
3. Hugh Barty- King, *New Flame: How Gas Changed the Commercial, Domestic, and Industrial Life of Britain between 1813 and 1984* (Tavistock: Graphmitre, 1984), pp 237- 42 ("high speed gas"); Stephen Howarth, Joost Jonker, Keetie Sluyterman and Jan Luiten van Zanden, *The History of Royal Dutch Shell: Powering the Hydrocarbon Revolution 1939- 1973*, vol. 2 (New York: Oxford University Press, 2007), p. x.
- هيو بارت- كينغ، شعلة جديدة: كيف غير الغاز الحياة المنزلية والتجارية والصناعية في بريطانيا بين 1813

- 1984 (تافستوك: جرافميتر، 1984)، ص: 237 - 42 «الغاز عالي السرعة»؛ ستيفن هوارث وجوست جونكر وكيت سلويتزمان وجان لويتين فلان زندن، تاريخ شركة شل الملكية الهولندية: تغذية ثورة الطاقة الهيدروكربونية 1939 - 1973، المجلد 2 (نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 2007)، ص: 10 [بالأرقام الرومانية].
4. Fred von der Mehden and Steven W. Lewis, "Liquefied Natural Gas from Indonesia: The Arun Project," in *Natural Gas and Geopolitics: From 1970 to 2040*, eds. David G. Victor, Amy M. Jaffe, and Mark H. Hayes (Cambridge University Press, 2006), p. 101 (Cook Inlet).
فريد فون دير مدين وستيفن ديليو. لويس، «الغاز الطبيعي المسال من إندونيسيا: مشروع آرون»، في الغاز الطبيعي والجغرافيا السياسية: من عام 1970 إلى عام 2040، تحرير ديفد جي. فيكتور وإيمي إم. جايف ومارك إتش. هايز (مطبعة جامعة كامبريدج، 2006)، ص: 101 (مدخل كوك).
 5. Roosevelt to Ickes, August 12, 1942, OF4435, Franklin D. Roosevelt papers ("lying idle").
روزفلت إلى إيكس، 12 آب 1942، OF4435، أوراق فرانكلين د. روزفلت ("الاستلقاء بلا حراك").
 6. Robert Stobaugh and Daniel Yergin, eds., *Energy Future: Report of the Energy Project at the Harvard Business School* (New York: Vintage, 1983), p. 70.
روبرت ستوبو ودانييل يرغن، محرران، مستقبل الطاقة: تقرير مشروع الطاقة في كلية هارفارد لإدارة الأعمال (نيويورك: فيتاج، 1983)، ص: 70.
 7. Cabot II, p. 134 (\$5 million).
كابوت الثاني، ص: 134 (5 مليون دولار أميركي).
 8. Interview with Gordon Shearer.
مقابلة مع غوردون شيرر.
 9. Fred von der Mehden and Steven W. Lewis, "Liquefied Natural Gas from Indonesia: The Arun Project," 2006; interview ("crown jewels").
فريد فون دير مدين وستيفن جورج لويس، «الغاز الطبيعي المسال من إندونيسيا: مشروع آرون»، 2006؛ مقابلة («جواهر التاج»).
 10. Interviews ("able to do much").
مقابلات ("قادر على فعل الكثير").
 11. Kohei Hashimoto, Jareer Ellass, and Stacy Eller, "Liquefied Natural Gas from Qatar: The Qatargas Project," prepared for the *Geopolitics of Natural Gas Study*, a joint project of the Program on Energy and Sustainable Development at Stanford University and the James A. Baker III Institute for Public Policy of Rice University, December 2004, p. 10.
كوهيه هاشيموتو وجريير إيلاس وستايسي إيلير، «الغاز الطبيعي المسال من قطر: مشروع غاز قطر»، تم إعدادها لدراسة الجغرافيا السياسية والغاز الطبيعي، مشروع مشترك بين برنامج الطاقة والتنمية المستدامة في جامعة ستانفورد ومعهد جيمس إيه. بيكر الثالث للسياسة العامة في جامعة رايس، كانون الأول 2004، ص: 10.
 12. Interview with Lucio Noto.
مقابلة مع لوتشيو نوتو.

13. Interview with Abdullah bin Hamad al-Attiyeh.

مقابلة مع عبد الله بن حمد العطية.

14. Blake Roberts and Marcela Rosas, "Ripple Effect: Increased LNG Demand in Japan and the United Kingdom to Reduce LNG Flow to North America," CERA, July 20, 2007; Institute for Energy Economics Japan, "Impacts on International Energy Markets of Unplanned Shutdown of Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station," April 2008.

بليك روبرتس ومارسيلا روساس، «تأثير التموج: ازدياد الطلب على الغاز الطبيعي المسال في اليابان والمملكة المتحدة للحد من تدفق الغاز الطبيعي المسال إلى أميركا الشمالية»، جمعية كمبردج لأبحاث الطاقة والغاز، 20 تموز 2007؛ معهد اليابان لأقتصاديات الطاقة، «التأثيرات على أسواق الطاقة الدولية لإغلاق محطة الطاقة النووية كاشيوازاكي-كاريوا غير المخطط له»، نيسان 2008.

الفصل 16، ثورة الغاز الطبيعي

1. Dan Steward, *The Barnett Shale Play: Phoenix of the Fort Worth Basin - A History* (Fort Worth: Fort Worth Geological Society, 2007), p. 32 (geological research).

دان ستيفارد، بارنيت ولعبة الغاز الصخري: عتقاء حوض فورت وورث - تاريخ (فورت وورث: جمعية فورت وورث الجيولوجية، 2007)، ص: 32 (البحوث الجيولوجية).

2. *Houston Chronicle*, November 14, 2009 ("what we're going to do").

هيوستن كرونكل، 14 تشرين الثاني 2009 («ما الذي سنفعله»).

3. Steward, *The Barnett Shale Play*, p. 122- 23, 141- 42 (shut down, good deal of money); interview with Dan Steward.

ستيفارد، بارنيت ولعبة الغاز الصخري، ص: 122 - 23، 141 - 42 (إيقاف التشغيل، مال كثير)؛ مقابلة مع دان ستيفارد.

4. Steward, *The Barnett Shale Play*, p. 142 ("light sand fracking"); interview with Dan Steward; interview with Lawrence Nichols.

ستيفارد، بارنيت ولعبة الغاز الصخري، ص: 142 («تكسير الرمل الخفيف»؛ مقابلة مع دان ستيفارد؛ مقابلة مع لورانس نيكولز.

5. Teddy Muhlfelder, "The Shale Gale," IHS CERA, 2009.

تيدي موهلفيلدير، «عاصفة الصخري»، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2009.

6. Mary Lashley Barcella, "The Shale Gale Comes of Age: Resetting the Long-term Outlook for North American Natural Gas Markets," IHS CERA, February 2011.

ماري لاشلي بارسيلا، «سن الرشد للغاز الصخري: إعادة تعيين التوقعات طويلة المدى بالنسبة لأسواق الغاز الطبيعي، لشمال أميركا»، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، شباط 2011.

7. IHS CERA, *Fueling North America's Energy Future: The Unconventional Natural Gas Revolution and the Carbon Agenda*, March 2010; MIT Energy Initiative, *The Future of Natural Gas: An Interdisciplinary MIT Study* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2011).

- رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، تغذية مستقبل الطاقة في أميركا الشمالية: الشورة غير التقليدية في مجال الغاز الطبيعي وجدول أعمال الكربون، آذار 2010؛ مبادرة الطاقة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، مستقبل الغاز الطبيعي: دراسة متعددة التخصصات لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (كمبردج: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 2011).
8. Leta Smith, "Shale Gas Outside of North America: High Potential but Difficult to Reach," IHS CERA, April 2009 (recoverable shale gas).
لينا سميث، "الغاز الصخري خارج أميركا الشمالية: إمكانيات عالية لكن يصعب الوصول إليها"، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، نيسان 2009 (الغاز الصخري القابل للاسترداد).
 9. John C. Harris, "Australian LNG: First Come, First Served," IHS CERA, January 28, 2011.
جون سي. هاريس، "الاسترالية للغاز الطبيعي المسال: الأفضلية لمن يأتي أولاً"، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 28 كانون الثاني 2011.
 10. *Time*, February 16, 1970; Willy Brandt, *My Life in Politics* (New York: Viking, 1992); Angela Stent, *From Embargo to Ostpolitik: The Political Economy of West German-Soviet Relations 1955-1980* (Cambridge: Cambridge University Press, 2002), p. 173 ("Economics").
مجلة تايم، 16 شباط 1970؛ فيلي برانت، *حياتي في السياسة* (نيويورك: فايكنغ، 1992)؛ أنجيلا ستينت، من الحصار إلى أوستبوليتيك: الاقتصاد السياسي للعلاقات الألمانية الغربية والاتحاد السوفياتي عام 1955-1980 (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 2002)، ص: 173 («الاقتصاد»).
 11. Angela E. Stent, *Soviet Energy and Western Europe* (New York: Praeger, 1982), p. 81.
أنجيلا إي. ستينت، *الطاقة في الاتحاد السوفياتي وأوروبا الغربية* (نيويورك: بريغر، 1982)، ص: 81.
 12. *New York Times*, September 5, 1982 ("wounded by a friend"); August 3, 1982 (ignore the embargo).
نيويورك تايمس، 5 أيلول 1982 («إساءة من صديق»)، 3 آب 1982 (تجاهل الحظر).
 13. *Bloomberg*, June 27, 2008.
بلومبرغ، 27 حزيران 2008.
 14. IHS CERA, *Securing the Future: Making Russian-European Gas Interdependence Work* (2007), ch. 1.
رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، تأمين المستقبل: جعل الغاز الروسي-الأوروبي المترابط يعمل (2007)، الفصل 1.
 15. Thone Gustafson and Matt Sagers, "Gas Transit Through Ukraine: The Struggle for the Crown Jewels," CERA, 2003.
ثون غوستافسون ومات ساجيرس، "نقل الغاز عبر أوكرانيا: النضال من أجل جواهر التاج"، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2003.
 16. Christine Telyan and Thane Gustafson, "Russia and Ukraine's New Gas Agreement: What Does It Mean and How Long Will It Last," IHS CERA, 2006; Robert L. Larsson, *Russia's Energy Policy: Security Dimensions and Russia's Reliability as an Energy Supplier* (Stockholm: Swedish Defense Research Agency, 2006) (shockwaves); *New York Times*, January 5, 2006 ("dependence on Russia").

- كريستين تيلين وئين غوستافسون، "روسيا وأوكرانيا في اتفاق الغاز الجديد: ماذا يعني وكم من الوقت سوف يستمر"، رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2006؛ روبرت ل. لارسون، سياسة الطاقة في روسيا: الأبعاد الأمنية وموثوقية روسيا كمورد للطاقة (ستوكهولم: وكالة أبحاث الدفاع السويدية، 2006) (موجات الصدمة)؛ نيويورك تايمز، 5 يناير 2006 («الاعتماد على روسيا»).
17. Katherine Hardin, Sergej Mahnovski, and Leila Benali, "Filling a Southern Gas Pipeline to Europe: Export Potential and Costs for Gas Sources Compared," IHS CERA, 2010 (Kurdistan). كاترين هاردن، سيرج ماهنوفسكي، وليلي بن علي "ملء أنبوب غاز جنوبي إلى أوروبا: مقارنة إمكانيات التصدير، وتكاليف مصادر الغاز"، رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، 2010 (كردستان).
18. Peter Jackson, "Evolution of the Structure of the European Gas Market," IHS CERA, March 2011; Peter Jackson, et al., "The Unconventional Frontier: Prospects for Unconventional Gas in Europe," IHS CERA, February 2011. بيتر جاكسون، "تطور هيكل سوق الغاز الأوروبية"، رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، آذار 2011؛ بيتر جاكسون "الحدود غير التقليدية: آفاق الغاز غير التقليدية في أوروبا"، رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، شباط 2011.

الفصل 17: التيارات المتناوبة

1. Jone- Lin Wang, "Why Are We Using More Electricity?," *Wall Street Journal*, March 10, 2010. جون - وانغ لين، "لماذا نستخدم المزيد من الكهرباء؟"، *وول ستريت جورنال*، 10 آذار 2010.
2. Jill Jonnes, *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World* (New York: Random House, 2004), p. 84. جيل يونس، *امبراطوريات الضوء: أديسون وتسلا، وشركة وستنغهاوس، والسباق لكهربية العالم (نيويورك: راندوم هاوس، 2004)*، ص: 84.
3. Thomas Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1993), p. 42 ("dynamotrons"); IEEE Global History Network, "Pearl Street Station," at http://www.ieeeeghn.org/wiki/index.php/Pearl_Street_Station (electricity bill). توماس هيويز، *شبكات الطاقة: الكهرباء في المجتمع الغربي 1880 - 1930* (بالتيمور: مطبعة جامعة جونز هوبكنز، 1993)، ص: 42 («محركات»); شبكة معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين، شبكة التاريخ العالمي، «محطة بيرل ستريت»، في: http://www.ieeeeghn.org/wiki/index.php/Pearl_Street_Station (electricity bill).
4. Matthew Josephson, *Edison: A Biography* (New York: Wiley, 1992), pp. 133-34 ("most useful citizen") p. 434; Robert Conot, *Thomas Edison: A Stroke of Luck* (New York: Bantam, 1980), p. 132 ("could not explain"); Jannes, *Empires of Light* ("minor invention"). ماثيو جوزفين، أديسون: سيرة ذاتية (نيويورك: ويلي، 1992)، ص: 133 - 34 («مواطن مفيد للغاية») ص: 434؛ روبرت كونون، توماس أديسون: ضربة حظ (نيويورك: بانتام، 1980)، ص: 132 («لا يمكن أن يفسر»); جان، *امبراطوريات الضوء* («اختراع ثانوي»).

5. Paul Israel, *Edison: A Life of Invention* (New York: John Wiley & Sons, 1998), p. 166 ("subdivided"); Jonnes, *Empires of Light*, p. 59 ("scientific men"); Hughes, *Networks of Power*, pp. 19–21 ("Edison's genius").
بول إسرائيل، أديسون: حياة من الاختراعات (نيويورك: جون وايلي وأولاده، 1998)، ص: 166 ("تقسيم فرعي")؛ جونز، إمبراطوريات الضوء، ص. 59 ("الرجال العلميون")؛ هيويز، شبكات الطاقة، ص 19–21 ("عبقريه أديسون").
6. Hughes *Networks of Power*, p. 22; Israel, *Edison*, p. 167 ("enabled him to succeed").
هيويز، شبكات الطاقة، ص. 22؛ إسرائيل، أديسون، p. 167 ("مكته من النجاح").
7. Robert Friedel, Paul Israel and Bernard Finn, *Edison's Electric Light: The Art of Invention* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010), p. 30–31 ("expensive experimenting"); Jonnes, *Empires of Light*, p. 76 ("Capital is timid"), pp. 3–11 ("experimental station").
روبرت فريدل وبول إسرائيل وبرنارد فين، ضوء أديسون الكهربائي: فن الاختراع (بالتيمور: مطبعة جامعة جونز هوبكنز، 2010)، ص: 30–31 ("تجريب مكلف")؛ جونز، إمبراطوريات الضوء، ص: 76 ("رأس المال خجول")، ص: 11–3 ("مخطة تجريبية").
8. Randall Stross, *The Wizard of Menlo Park: How Thomas Edison Invented the Modern World* (New York: Three Rivers Press, 2007), p. 126; Jonnes, *Empires of Light*, pp. 195–97 ("Westinghoused").
راندال ستروس، ساحر مينلو بارك: كيف اخترع توماس أديسون العالم الحديث (نيويورك: تري ريفر برس، 2007)، ص: 126؛ جونز، إمبراطوريات الضوء، ص: 195–97 ("شركة وستنغهاوس").
9. There were 27.5 million recorded visitors to the Chicago World's Fair in 1893, at a time when the total population of the United States was 65 million; Erik Larson, *The Devil in the White City: Murder, Magic, and Madness at the Fair That Changed America* (New York: Vintage Books, 2004), pp. 4–5; J. P. Barrett, *Electricity at the Columbian Exposition* (Chicago: R. R. Donnelley & Sons Company, 1894), pp. xi, 16–18; David Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1992), p. 38.
تم تسجيل 27.5 مليون زائر لمعرض شيكاغو العالمي عام 1893 في حين كان مجموع سكان الولايات المتحدة 65 مليون نسمة؛ إريك لارسون، الشيطان في المدينة البيضاء: القتل والسحر والجنون في المعرض الذي غير أميركا (نيويورك: كتب فتيش، 2004)، ص: 4–5؛ ج. ب. باريت، الكهرباء في معرض كولومبيا (شيكاغو: شركة آر. آر. دونولي وأبناؤه، 1894)، الصفحتان 16–18؛ ديفيد ناي، كهربية أميركا: المعاني الاجتماعية لتكنولوجيا جديدة (كامبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 1992)، ص: 38.
10. John F. Wasik, *The Merchant of Power: Sam Insull, Thomas Edison, and the Creation of the Modern Metropolis* (New York: Palgrave Macmillan, 2006), pp. 7, 10–11; Forrest McDonald, *Insull: The Rise and Fall of a Billionaire Utility Tycoon* (Washington, DC: Beard Books, 2004), pp. 15–20.
جون ف. واسيك، تاجر الطاقة: سام إنسل وتوماس إديسون وخلق المدينة الحديثة (نيويورك: بالغراف ماكميلان، 2006)، ص: 7 و 10 و 11؛ فورست ماكدونالد، إنسل: صعود وسقوط عملاق ملياردير الخدمات (واشنطن، العاصمة: بيرد بوكس، 2004)، ص: 15–20.
11. Hughes, *Networks of Power*, p. 220 ("had to go to Europe").
هيويز، شبكات الطاقة، ص: 220 ("كان عليه أن يذهب إلى أوروبا").

12. Richard F. Hirsh, *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), p. 19 ("begin to realize").
ريتشارد ف. هيرش، التكنولوجيا والتحول في الصناعة خدمات الكهرباء الأمريكية العامة (كمبريدج: مطبعة جامعة كامبريدج، 1989)، ص: 19 («بداية التحقق»).
13. Alfred E. Kahn, *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, vol. 2. (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1998), p. 117; Hughes, *Networks of Power*, p. 206.
الفريد إي. خان، اقتصاديات التنظيم: المبادئ والمؤسسات، المجلد 2. (كمبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 1998)، ص: 117؛ هيويز، شبكات الطاقة، ص: 206.
14. Alfred E. Kahn, *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, vol. 1 (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1998), pp. 11– 12, 43 ("fair interpretation"); Samuel Insull, *The Memoirs of Samuel Insull: An Autobiography*, ed. Larry Plachno (Polo, Illinois: Transportation Trails, 1992), pp. 89– 90.
الفريد إي. خان، اقتصاديات التنظيم: المبادئ والمؤسسات، المجلد 2. (كمبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 1998)، ص: 11 و 12 و 43 («تفسير عادل»); صمويل إنسل، مذكرات صمويل إنسل: السيرة الذاتية، تحرير، لاري بلاتشو (بولو، إلينوي: منشورات ترانسبورت تريل، 1992)، ص: 89 – 90.
15. Hughes, *Networks of Power*, p. 182 ("most important city," "toasted bread"), p. 227 ("remaining last").
هيويز، شبكات الطاقة، ص: 182 («أهم مدينة» و«الخبز المحمص»)، ص: 227 («المتبقي الأخير»).
16. Hirsh, *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry*, p. 17; Jonnes, *Empires of Light*, p. 368; *New York Times*, July 17, 1938 ("cheapest way").
هيرش، التكنولوجيا والتحول في صناعة المرافق الكهربائية، ص: 17؛ جونز، إمبراطوريات الضوء، ص: 368؛ نيويورك تايمس، 17 تموز 1938 («أرخص وسيلة»).
17. *Time*, May 14, 1934 ("presiding angel"); McDonald, *Insull*, p. 238 ("my name").
مجلة تايم، 14 أيار 1934 («الرئيس الملاك»); ماكدونالد، إنسل، ص: 238 («اسمي»).
18. McDonald, *Insull*, p. 282.
ماكدونالد، إنسل، ص: 282.
19. U. S. Energy Information Agency, "Public Utility Holding Company Act of 1935: 1935– 1992." January 1993, p. 6; *Time*, May 14, 1934 ("I have erred").
وكالة معلومات الطاقة للولايات المتحدة، "قانون شركة المرافق العامة القابضة لعام 1935: 1935– 1992". كانون الثاني 1993، ص: 6؛ مجلة تايم، 14 أيار 1934 («أنا أخطأت»).
20. Frederick Lewis Allen, *Since Yesterday: The 1930's in America* (New York: Harper & Row Publishers, 1986), p. 75 ("I wish my time"); *New York Times*, June 12, 1932 ("foresight"); McDonald, *Insull*, p. 277 ("too broke").
فريدريك لويس آلن، منذ أمس: الثلاثينيات في أمريكا (نيويورك: الناشرين هاربر ورو، 1986)، ص: 75 («أتمنى وقتي»); نيويورك تايمس، 12 حزيران 1932 («تبصر»); ماكدونالد، إنسل، ص: 277 («مفلس جداً»).
21. Wasik, *The Merchant of Power*, p. 236; *Time*, May 14, 1934; McDonald, *Insull*, p. 314 ("to get" the Insulls); *New York Times*, July 17, 1938.

- واسيك، تاجر الطاقة، ص: 236؛ مجلة تايم، 14 أيار 1934؛ مكدونالد، إنسل، ص: 314 (معاينة آل إنسل)؛ نيويورك تايمس، 17 تموز 1938.
22. Arthur Schlesinger, Jr., *The Age of Roosevelt*, vol. 3, *The Politics of Upheaval* (Boston: Houghton Mifflin, 1960), p. 304 (FTC).
- آرثر شليسنجر، الابن، عصر روزفلت، المجلد 3، سياسات الاضطراب (بوسطن: هوتون ميفل عام، 1960)، ص: 304 (FTC).
23. Hughes, *Networks of Power*, p. 204 ("difficult concepts"); Schlesinger, *The Age of Roosevelt*, vol. 3, *The Politics of Upheaval*, pp. 303–12 ("private socialism"); Kenneth S. Davis, *FDR: The New Deal Years 1933–1937* (New York: Random House, 1986), pp. 529–37.
- هيو، شبكات الطاقة، ص: 204 (المفاهيم الصعبة)؛ شليسنجر، «عصر روزفلت»، المجلد 3، سياسات الاضطراب، ص: 303–12 (الاشتراكية الخاصة)؛ كينث س. ديفيز، فرانكلين روزفلت: سنوات الصعقة الجديدة 1933–1937 (نيويورك: راندوم هاوس، 1986)، ص: 529–37.
24. Robert Caro, *The Path to Power* (New York: Vintage Books, 1990), pp. 379, 504.
- روبرت كارو، المسار إلى السلطة (نيويورك: كتب فنتيج، 1990)، ص: 379، 504.
25. Kenneth T. Jackson, *Crabgrass Frontier: The Suburbanization of the United States* (New York: Oxford University Press, 1987), pp. 231–33; Michael J. Bennett, *When Dreams Came True: The G. I. Bill and the Making of Modern America* (Washington, DC: Brassay's, 2000), p. 287.
- كينيث ت. جاكسون، حدود الأعشاب النامية: تحويل الولايات المتحدة إلى ضواحي (نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 1987)، ص: 231–33؛ مايكل جي. بينيت، عندما تصبح الأحلام حقيقة: مشروع القانون جي. أي. وصنع أميركا الحديثة (واشنطن، العاصمة: برسي، 2000)، ص: 287.
26. Ronald Reagan, *Reagan: A Life in Letters*, eds. Kiron Skinner, Annelise Anderson and Martin Anderson (New York: Free Press, 2003), p. 143 ("won't fly").
- رونالد ريفان، ريفان: حياة في رسائل، تحرير كيرون سكينر وانيليس أندرسون ومارتين أندرسون (نيويورك: فري برس، 2003)، ص: 143 (لن أطيء).
27. Ronald Reagan with Richard G. Hubler, *Where's the Rest of Me?* (New York: Duell, Sloan and Pearce, 1965), p. 273 ("most electric house"); Lou Cannon, *Governor Reagan: His Rise to Power* (New York: Public Affairs, 2003), p. 111 ("more refrigerators"), ch. 6; Nancy Reagan with William Novak, *My Turn: The Memoirs of Nancy Reagan* (New York: Random House, 1989), p. 128 (Hoover Dam).
- رونالد ريفان مع ريتشارد ج. هولير، أين بقيتي؟ (نيويورك: دويل، سلون ويسرس، 1965)، ص: 273 (البيت الأكثر كهربائية)؛ لو كانون، الحاكم ريفان: صعوده إلى السلطة (نيويورك: العلاقات العامة، 2003)، ص: 111 (ثلاجات أكثر)، الفصل 6؛ نانسي ريفان مع وليام نوفاك، دوري: مذكرات نانسي ريفان (نيويورك: راندوم هاوس، 1989)، ص: 128 (سد هوفر).
28. General Electric, "Ronald Reagan and GE," webpage at <http://www.ge.com/reagan/video.html>.

جنرال إلكتريك "رونالد ريفان، وجنرال إلكتريك،" صفحة في الموقع الإلكتروني:

<http://www.ge.com/reagan/video.html>

الفصل 18: الدورة النووية

1. David Holloway, *Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy 1939–1956* (New Haven: Yale University Press, 1996), p. 220.
ديفيد هولواي، ستالين والقنبلة: الاتحاد السوفياتي والطاقة الذرية 1939–1956 (نيو هافن: مطبعة جامعة ييل، 1996)، ص: 220.
2. Richard G. Hewlett and Jack M. Holl, *Atoms for Peace and War, 1953–1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission* (Berkeley: University of California Press, 1989), ch. 1.
ريتشارد جي هيو ليت وجاك م. هول، ذرات للسلم والحرب، 1953–1961، 1961–1953: آيزنهاور ولجنة الطاقة الذرية (بيركلي: مطبعة جامعة كاليفورنيا، 1989)، الفصل 1.
3. Hewlett and Holl, *Atoms for Peace and War, 1953–1961*, pp. 23–65 (“national importance”), (“Project Wheaties”); Stephen E. Ambrose, *Eisenhower: Soldier and President* (New York: Simon and Schuster, 1990), p. 339 (“scare the country”); Robert Ferrell, ed., *The Eisenhower Diaries* (New York: W. W. Norton, 1981), p. 234 (“racing towards catastrophe”); Dwight D. Eisenhower, speech, 470th Plenary Meeting of the United Nations General Assembly, December 8, 1953 (“Peaceful power”).
هيو ليت وهول، ذرات للسلم والحرب، 1953–1961، ص: 23 – 65 («أهمية وطنية»)، («مشروع ويتيس»); ستيفن أي أمبروز، آيزنهاور: الجندي والرئيس (نيويورك: سيمون وشوستر، 1990)، ص: 339 («تخويف البلد»); تحرير روبرت فيريل، يوميات آيزنهاور (نيويورك: دبليو. دبليو. نورتن، 1981)، ص: 234 («سباق نحو الكارثة»); دوايت د. آيزنهاور، خطاب، الجلسة 470، الجلسات العامة للجمعية العامة للأمم المتحدة، 8 ديسمبر 1953 («الطاقة السلمية»).
4. Jimmy Carter, *White House Diary* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2010), p. 28 (“Widely considered”).
جيمي كارتر، مذكرات البيت الأبيض (نيويورك: فارار وشتراوس وجيرو، 2010)، ص: 28 («تعتبر على نطاق واسع»).
5. Hyman Rickover, *No Holds Barred: The Final Congressional Testimony of Admiral Hyman Rickover* (Washington, DC: Center for Study of Responsive Law, 1982), p. 78 (“coincidence”).
هيمن ريكوفير، كل شيء مسموح: شهادة الأميرال هيمن ريكوفير النهائية أمام الكونغرس (واشنطن، العاصمة: مركز دراسة القانون المتجاوب، 1982)، ص: 78 («صدفة»).
6. Interview with Admiral Hyman Rickover, 60 Minutes, CBS, December 1984 (“stay alive”); Francis Duncan, *Rickover: The Struggle for Excellence* (Annapolis: Naval Institute Press, 2001), chs. 1–3.
مقابلة مع الأميرال هيمن ريكوفير، 60 دقيقة، محطة سي. بي. إس.، كانون الأول 1984 («البقاء على قيد الحياة»); فرانسيس دنكان، ريكوفير: الكفاح من أجل التميز (أنابوليس: مطبعة المعهد البحري، 2001)، الفصول 1 – 3.
7. Duncan, *Rickover*, p. 83 (“foremost engineers”); interview with Admiral Hyman Rickover, 60 Minutes, CBS, December 1984 (“get things done”).
دنكان، ريكوفير، ص: 83 («أبرز المهندسين»); مقابلة مع الأميرال هيمن ريكوفير، 60 دقيقة، محطة سي. بي. إس.، كانون الأول 1984 («إنجاز الأمور»).

8. Hyman Rickover, testimony, Joint Economic Committee, U. S. Congress, January 31, 1982.
هيمان ريكوفير، شهادة، اللجنة الاقتصادية المشتركة، الكونغرس الأمريكي، 31 كانون الثاني 1982.
9. Duncan, *Rickover*, p. 143 ("unknown to industry").
دنكان، ريكوفير، ص: 143 («مجهول بالنسبة للصناعة»).
10. Interview with Admiral Hyman Rickover, 60 *Minutes*, CBS, December 1984.
مقابلة مع الأميرال هيمان ريكوفير، 60 دقيقة، محطة سي. بي. إس.، كانون الأول 1984.
11. Jimmy Carter, *Why Not the Best?* (New York: Bantam Books, 1976).
جيمي كارتر، لماذا ليس الأفضل؟ (نيويورك: كتب بانثام، 1976).
12. Duncan, *Rickover*, pp. 2, 157– 58; *Time*, January 11, 1954; William Anderson, *Nautilus 90 North* (New York: World Publishing Corp, 1959), p. 203.
دنكان، ريكوفير، ص: 2 و 157 – 58؛ مجلة تايم، 11 كانون الثاني 1954؛ وليام أندرسون، نوتيلوس 90 درجة شمالاً (نيويورك: دار نشر وورلد كورب، 1959)، ص 203.
13. Robert Darst, *Smokestack Diplomacy: Cooperation and Conflict in East- West Environmental Politics* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2001), pp. 138– 39.
روبرت دارست، دبلوماسية المدخنة: التعاون والصراع في السياسات البيئية للشرق والغرب (كمبريدج: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 2001)، ص: 138 – 39.
14. Hewlett and Holl, *Atoms for Peace and War, 1953– 1961*, pp. 192– 95; *Time*, November 2, 1953; *New York Times Magazine*, December 20, 1953; *New York Times*, September 17, 1954 ("too cheap to meter").
هيوليت وهول، ذرات للسلم والحرب، 1953– 1961، ص: 192 – 95؛ مجلة تايم، 2 تشرين الثاني 1953؛ مجلة نيويورك تايمز، 20 كانون الأول 1953؛ نيويورك تايمز، 17 أيلول 1954 («رخيصة جداً للقياس»).
15. Duncan, *Rickover*, p. 2 ("fi rst full- scale"); Hewlett and Holl, *Atoms for Peace and War, 1953– 1961*, p. 421.
دنكان، ريكوفير، ص: 2 («الأولى الكاملة الحجم»); هيوليت وهول، ذرات للسلم والحرب، 1953– 1961، ص: 421.
16. Irving C. Bupp and Jean- Claude Derian, *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved* (New York: Basic Books, 1978), p. 50 ("cheapest of all").
ايرفينغ سي. بوب وجان- كلود دريان، الماء الخفيف: «كيف ذاب الحلم النووي» (نيويورك: بيزك بوكس، 1978)، ص: 50 («الأرخص»).
17. Bupp and Derian, *Light Water*, ch. 4, including p. 82 ("traumatic").
بوب ودريان، الماء الخفيف، الفصل 4، بما في ذلك ص: 82 («الصدمة»).
18. Daniel Yergin, "The Terrifying Prospect: Atomic Bombs Everywhere," *Atlantic Monthly*, April 1977, p. 47.
دانييل يرغن، "الأفق المرعب: قنابل ذرية في كل مكان،" أتلانتيك الشهرية، نيسان 1977، ص: 47.
19. Interview with George Kistiakowsky.
مقابلة مع جورج كيستيلاكوفسكي.

20. Bupp and Derian, *Light Water*, p. 122 ("copious amounts"); *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*, October 1979.
بوب ودريان، الماء الخفيف، ص: 122 («كميات كبيرة»); تقرير لجنة الرئيس عن حادثة ثري مايل آيلند، تشرين الأول 1979.
21. *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*; *New York Times*, April 2, 1979; *Time*, April 9, 1979.
تقرير لجنة الرئيس عن حادثة ثري مايل آيلند؛ صحيفة نيويورك تايمز، 2 نيسان 1979؛ مجلة تايم، 9 نيسان 1979.
22. Letter from H. G. Rickover to President Jimmy Carter, December 1, 1979, staff officer, office to the senator, Box 158, Folder 12/5/79, Canton Library.
رسالة من أتش. جي. ريكوفر للرئيس جيمي كارتر، 1 كانون الأول 1979، ضابط أركان، مكتب عضو مجلس الشيوخ، صندوق 158، المجلد 12/05/79، "مكتبة كانتون".
23. Interview with Jean Blancard; Bupp and Derian, *Light Water*, pp. 105–11.
مقابلة مع جان بلانكارد؛ بوب ودريان، الماء الخفيف، ص: 105 – 11.
24. Philippe de Ladoucette to author.
فيليب لادوسيتي إلى المؤلف.
25. *Time*, May 26, 1986.
مجلة تايم، 26 أيار 1986.
26. Philippe de Ladoucette to author.
فيليب لادوسيتي إلى المؤلف.
27. Masahisa Naitoh to author.
ماساهيسا نايتوه إلى المؤلف.

الفصل 19، كسر الصفقة

1. *San Francisco Chronicle*, November 5, 1998; *Washington Post*, November 5, 1998; *Sacramento Bee*, November 4, 1998.
سان فرانسيسكو كرونكل، 5 تشرين الثاني 1998؛ واشنطن بوست، 5 تشرين الثاني 1998؛ نحلة ساكرامنتو، 4 تشرين الثاني 1998.
2. Daniel Yergin and Joseph Stanislaw, *The Commanding Heights: The Battle for the World Economy* (New York: Touchstone, 2002), ch. 12.
دانييل يرغن وجوزيف ستانيسلاو، الصروح الشاغرة: المعركة للسيطرة على الاقتصاد العالمي (نيويورك: منشورات تشستون، 2002)، الفصل 12.
3. Margaret Thatcher, *The Downing Street Years* (London: Harper Collins, 1995), p. 684 ("genuine competition"); John Baker, "The Successful Privatization of Britain's Electricity Industry," in Leonard S. Hyman, *The Privatization of Public Utilities* (Vienna, VA: Public Utilities Reports, 1995).

- مارغريت ناتشر، سنوات داوونينغ مستريت (لندن: هاربر كوليتز، 1995)، ص: 684 («منافسة حقيقية»); جون بيكر، الخصخصة الناجحة لصناعة الكهرباء في بريطانيا، في ليوناردس. هيمن، خصخصة المرافق العامة (فيينا: تقارير المرافق العامة، 1995).
4. Yergin and Stanislaw, *The Commanding Heights*, pp. 363–65; interview with Elizabeth Moler. يرغن وستانيسلاو، الصروح الشائخة، ص: 363–65؛ مقابلة مع إليزابيث مولير.
 5. Lawrence Makovich, *Crisis by Design: California's Electric Power Crunch*, CERA, pp. viii, 1, 3, 36–38. لورانس ماكوفيتش، الأزمة حسب التصميم: أزمة الطاقة الكهربائية في كاليفورنيا، سيرا، الصفحات: الثامنة (بالأرقام اللاتينية) 1، 3، 36–38.
 6. Interview with Mason Willrich; Paul L. Joskow, "California's Electricity Crisis," *Oxford Review of Economic Policy* 17, no. 3 (2001), pp. 365–88 ("wholesale market institutions"). مقابلة مع ميسون ويلريتش؛ باول ل. جوسكو، «أزمة الكهرباء في كاليفورنيا»، مجلة أكسفورد للسياسة الاقتصادية 17، رقم 3 (2001)، ص: 365–88 («مؤسسات سوق الجملة»).
 7. Lawrence Makovich, "Beyond California's Power Crisis: Impact, Solutions, and Lessons," CERA, March 2001, pp. vi, 33. لورانس ماكوفيتش، «ما بعد أزمة الطاقة في كاليفورنيا: الأثر والحلول والدروس»، «رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، آذار 2001، ص: 6، و33.
 8. Interview with John Bryson; CERA, "Restructuring by the Pound," April 25, 1997. مقابلة مع جون برايسون؛ «رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، تكلفة إعادة الهيكلة بالجنه»، 25 نيسان 1997.
 9. James L. Sweeney, *The California Electricity Crisis* (Stanford, CA: Hoover Institution Press, 2002), pp. 120–22. جيمس إل. سويني، أزمة كهرباء كاليفورنيا (ستانفورد، كاليفورنيا: مطبعة مؤسسة هوفر، 2002)، ص: 120–22.
 10. Interview with John Bryson; *Fortune*, February 5, 2001 ("madness," "cannot run a business"). مقابلة مع جون برايسون؛ مجلة فورتشن، 5 شباط 2001 («الجنون»، «لا يمكن إدارة شركة»).
 11. Sweeney, *The California Electricity Crisis*, p. 132; Gray Davis, "California: State of the State Address," January 9, 2001, on Web site of Democratic Leadership Council ("energy nightmare," "price gouging," "out-of-state profiteers," "hostage," "on sleep mode," "brink of blackouts"). سويني، أزمة الكهرباء في كاليفورنيا، ص: 132؛ جراي ديفز، «كاليفورنيا: خطاب حالة الولاية»، 9 كانون الثاني 2001، على الموقع الإلكتروني «مجلس القيادة الديمقراطية» («كابوس الطاقة»، «التلاعب بالأسعار»، «الانتهازيون من خارج الولاية»، «الرهينة»، «في وضع السكون»، «على حافة انقطاع التيار الكهربائي»).
 12. James L. Sweeney, "California Electricity Restructuring, the Crisis, and Its Aftermath," in *Electricity Market Reform: An International Perspective*, eds. Fereidoon P. Sioshansi and Wolfgang Pfaff enberger (Oxford: Elsevier, 2006), p. 331 ("untested system"); Sweeney, *The California Electricity Crisis*, p. 203 ("20 minutes," "plunder"). جيمس إل. سويني، «إعادة هيكلة كهرباء كاليفورنيا، الأزمة وما بعدها»، في إصلاح سوق الكهرباء: منظور

- دولي، تحرير فريدون أس سيوشانسي و وولفغانغ انبرجر (أكسفورد: إيلسفير، 2006)، ص: 331 («نظام لم يختبر»؛ سويني، أزمة الكهرباء في كاليفورنيا، ص: 203 (20 دقيقة، «نهب»).
13. Sweeney, *The California Electricity Crisis*, p. 136 ("more electricity they sold").
سويني، أزمة الكهرباء في كاليفورنيا، ص: 136 ("كلما باعوا كهرباء أكثر").
 14. Sweeney, *The California Electricity Crisis*, pp. 224–26, 280; interviews.
سويني، أزمة الكهرباء في كاليفورنيا، ص: 224 – 26، 280؛ مقابلات.
 15. Federal Energy Regulatory Commission, *Report on Plant Outages in the State of California*, February 1, 2001 ("did not discover").
اللجنة الفدرالية لتنظيم الطاقة، تقرير عن توقف المصانع في ولاية كاليفورنيا، شباط 1، 2001 («لم تكتشف»).
 16. *Houston Chronicle*, March 22, 2007; *Los Angeles Times*, June 16, 2002 (for the traders). For the fall of Enron, Kurt Eichenwald, *Conspiracy of Fools: A True Story* (New York: Broadway Books, 2005) and Bethany McLean and Peter Elkind, *The Smartest Guys in the Room: The Amazing Rise and Scandalous Fall of Enron* (New York: Portfolio, 2004).
هيوستن كرونيكل، 22 آذار 2007؛ لوس أنجلوس تايمس، 16 حزيران 2002 (للتجار). للاطلاع على سقوط شركة إنرون، انظر كورت ايتشينوالد، مؤامرة الحمقى: قصة حقيقية (نيويورك: كتب برودواي، 2005) وبيثني ماكليين وبيتر الكيند، أذكى الرجال في الغرفة: الصمود المدهش والسقوط المشين لإنرون (نيويورك: بورتفوليو، 2004).
 17. James Sweeney, "The California Energy Crisis," Conference on Ethics and Changing Energy Markets, Notre Dame University, October 28, 2004.
جيمس إل. سويني، "أزمة الطاقة في كاليفورنيا"، مؤتمر عن الأخلاقيات وأسواق الطاقة المتغيرة، جامعة نوتردام، 28 تشرين الأول 2004.
 18. Arnold Schwarzenegger, inauguration speech, Sacramento, CA, November 17, 2003; CNN.com, October 7, 2003 ("slow to act"); *New York Times*, November 12, 2003 ("bummer").
أرنولد شوارزنيغر، خطاب التنصيب، ساكاميتو، كاليفورنيا، 17 تشرين الثاني 2003؛ شبكة سي. إن. إن. 7 تشرين الأول 2003 ("بطيء التصرف")؛ نيويورك تايمس، 12 تشرين الثاني 2003 («مشكلة»).
 19. Interview with Joseph Kelliher.
مقابلة مع جوزيف كيليهير.
 20. Jone-Lin Wang, "The Power Generation Landscape and Recent Developments," U. S. Federal Energy Regulatory Commission, Conference on Merchant Generation Assets by Public Utilities, June 10, 2004 ("unintended hybrid").
جون-لين وانغ، "مشهد توليد الطاقة والتطورات الأخيرة"، اللجنة الفدرالية الأمريكية لتنظيم الطاقة، مؤتمر توليد الأصول التجارية من المرافق العامة، 10 حزيران 2004 ("خليط غير مقصود").
 21. California Independent System Operator, "2009 Annual Report," p. 7.
مشغل نظام كاليفورنيا المستقل، "التقرير السنوي 2009"، ص: 7.

الفصل 20، اختيار الوقود

1. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2010* (Paris: International Energy Agency, 2010), p. 227.
وكالة الطاقة الدولية، توقعات الطاقة العالمية 2010 (باريس وكالة الطاقة الدولية، 2010)، ص. 227.
2. Jone- Lin Wang, "Playing to Strength— Diversifying Electricity," *Wall Street Journal*, February 2006.
جون- لين وانغ، محاولة التقوية- تنوع الكهرباء، وول ستريت جورنال، شباط 2006.
3. U. S. Energy Information Administration, "International Energy Statistics," 2009.
إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، "إحصاءات الطاقة الدولية" عام 2009.
4. The Sierra Club, "Stopping the Coal Rush" Web page, at [http:// www. sierraclub. org/ environmentallaw/ coal/](http://www.sierraclub.org/environmentallaw/coal/).
نادي سيراء، «وقف حمى البحث عن الفحم» صفحة إنترنت في:
[http:// www. sierraclub. org/ environmentallaw/ coal/](http://www.sierraclub.org/environmentallaw/coal/)
5. Ayaka Jones and Patricia DiOrio, "Staying Power: Can US Coal Plants Dodge Retirement for Another Decade?," IHS CERA, 2011.
أياكا جونز وباتريشيا دي أوريو، "إبقاء السلطة: هل يمكن لمعامل الفحم في الولايات المتحدة تفادي التقاعد لعقد آخر (رابطة زملاء كمبروج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات)، 2011.
6. Massachusetts Institute of Technology, *The Future of Coal: Options for a Carbon- Constrained World 2007*, p. x.
معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، مستقبل الفحم: خيارات لعالم مقيد بالكربون، 2007.
7. MIT, *The Future of Coal*, pp. ix, 15, 43.
معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، مستقبل الفحم، الفصل التاسع، 15، 43.
8. John Deutch, *The Crisis in Energy Policy: The Godkin Lecture* (Cambridge: Harvard University Press, 2011), ch. 3; IHS CERA, *Fueling North America's Energy Future: The Unconventional Natural Gas Revolution and the Carbon Agenda*, 2010, pp. vii- 2.
جون دويتش، الأزمة في سياسة الطاقة: محاضرة غودكين (كمبروج: مطبعة جامعة هارفارد، 2011) الفصل 3؛ (رابطة زملاء كمبروج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات) دعم مستقبل الطاقة في أميركا الشمالية: ثورة الغاز الطبيعي غير التقليدي وأجندة الكربون، 2010، الفصل السابع، 2.
9. Interview with Shirley Jackson.
مقابلة مع شيرلي جاكسون.
10. United States Nuclear Regulatory Commission, "Reactor License Renewal," February 16, 2011, at [http:// www. nrc. gov/ reactors/ operating/ licensing/ renewal. html](http://www.nrc.gov/reactors/operating/licensing/renewal.html).
لجنة الرقابة النووية في الولايات المتحدة، "تجديد ترخيص المفاعل"، 16 شباط 2011، في:
[http:// www. nrc. gov/ reactors/ operating/ licensing/ renewal. html](http://www.nrc.gov/reactors/operating/licensing/renewal.html)
11. Carol Browner, CNBC interview, February 16, 2010.
كارول براونر، مقابلة سي إن. بي. سي.، 11 شباط، 2010.

12. Gregory Jaczko, "A View from the Nuclear Regulatory Commission," speech, March 1, 2010.
غريغوري جاكزو، «نظرة من لجنة الرقابة النووية»، خطاب، 1 آذار، 2010.
13. IHS CERA unpublished paper, "Small Nuclear Reactors— The Promise and the Reality."
رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات، ورقة غير منشورة، "المفاعلات النووية الصغيرة - الوعد والواقع."
14. Douglas Frantz and Catherine Collins, *Fallout: The True Story of the CIA's Secret War on Nuclear Trafficking* (New York: Free Press, 2011), pp. 82– 86; Robert G. Joseph, *Countering WMD: The Libyan Experience* (Fairfax, VA: National Institute Press, 2009), ch. 1.
دوغلاس فرانز وكاترين كولنز، التداعيات: القصة الحقيقية للحرب السرية التي تشنها وكالة المخابرات المركزية على مهربي الأسلحة النووية (نيويورك: فري برس، 2011)، ص 82 - 86. روبرت جي. جوزف، مكافحة أسلحة الدمار الشامل: التجربة الليبية (فيرفاكس، فرجينيا: مطبعة المعهد الوطني، 2009)، الفصل 1.
15. William Langewiesche, *The Atomic Bazaar: The Rise of the Nuclear Poor* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2007), p. 173.
وليام لانجويش، البازار النووي: صعود الدول النووية الفقيرة (نيويورك: فارار وشتراوس وجيروكس، 2007)، ص. 173.
16. World Nuclear Association, "Reactor Database."
الرابطة النووية العالمية، «قاعدة بيانات المفاعل».
17. Reuters, December 27, 2009.
رويترز 27 كانون الأول، 2009.
18. Interview.
مقابلة.
19. *World Nuclear News*, June 10, 2008 ("absolutely wrong"); Reuters, November 10, 2010.
الأخبار النووية العالمية 10 حزيران 2008 (خاطئة تماماً)؛ رويترز 10 تشرين الثاني 2010.
20. European Nuclear Society, "Nuclear Power Plants, Worldwide," at [http:// www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm](http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm).
الجمعية النووية الأوروبية، «محطات الطاقة النووية في جميع أنحاء العالم»، في شبكة الإنترنت: [http:// www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm](http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm)
21. *World Nuclear News*, January 8, 2011 ("insufficient"); *New York Times*, March 21, 2011 ("changed everything"); Reuters, April 15, 2011 ("exit").
أخبار العالم النووي 8 كانون الثاني 2011 ("غير كاف")؛ نيويورك تايمز، 21 آذار، 2011 ("غير كل شيء")؛ رويترز 15 نيسان، 2011 ("خروج").
22. *Dallas Morning News*, April 19, 2011 ("month after month").
دالاس مورنينغ نيوز 19 نيسان، 2011 ("شهر بعد شهر").
23. John Rowe, speech, CERAWEEK, March 2011.
جون رو، خطاب، أسبوع سيرا (رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة)، آذار 2011.

الفصل 21، التغير الجليدي

1. John Tyndall, *The Glaciers of the Alps* (Boston: Ticknor and Fields, 1860), p. 11.
جون تيندال، الأنهار الجليدية في جبال الألب (بوسطن: تيكنور وفيلدز، 1860) ص. 11.
2. Tyndall, *The Glaciers of the Alps*, p. 21 ("sentiment"); A. S. Eve and C. H. Creasey, *Life and Work of John Tyndall* (London: Macmillan, 1945), p. 23 ("language").
تيندال، الأنهار الجليدية في جبال الألب، ص 21؛ إ.أس. إيف. سي. إتش. كريسي، حياة وأعمال جون تيندال (لندن: ماكملان، 1945) ص. 23 ("اللغة").
3. Tyndall, *The Glaciers of the Alps*, p. 17 ("ancient glaciers").
تيندال، الأنهار الجليدية في جبال الألب، ص: 17. («الأنهار الجليدية القديمة»).
4. Horace Bénédicte de Saussure, *Voyage dans de Alps* (Geneva: Chez Les Principaux Libraires, 1834).
هوراس بينديكت دي سوسور، رحلة داخل جبال الألب (جنيف: في المكتبات الرئيسة، 1834).
5. James Rodger Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change* (New York: Oxford University Press, 1998), p. 61 ("mathematical theory").
جيمس رودجر فليمينغ، منظورات تاريخية حول تغير المناخ (نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 1998)، ص: 61. ("نظرية رياضية").
6. Elizabeth Cary Agassiz, ed., *Louis Agassiz: His Life and Correspondence*, vol. 1 (Cambridge: Riverside Press, 1886), pp. 263–64 ("shroud"); Edward Lurie, *Louis Agassiz: A Life in Science* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1988), pp. 80–102 ("beloved fossil fishes," "God's great plough").
اليزابيث كاري أغاسي، تحرير، لويس أغاسي: حياته والمراسلات، المجلد 1. (كمبردج: ريفرسايد برس، 1886) ص: 263–264 («الكفن»؛ إدوارد لوري، لويس أغاسي: حياة في العلوم (بالتيمور: مطبعة جامعة جونز هوبكنز، 1988) ص: 80–102 («مستحاثات الأسماك الحبيبة»، «معرث الله العظيم»).
7. Eve and Creasey, *Life and Work of John Tyndall*, p. 86 ("gases not natural"); Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, pp. 68–69 ("in my hands"); Mike Hulme, "On the Origin of the 'Greenhouse Effect': John Tyndall's 1859 Interrogation of Nature," *Weather* 64, no. 5 (2009), pp. 121–23 ("experimentally based account").
إيف وكريسي، حياة وأعمال جون تيندال، ص 86 («غازات غير طبيعية»؛ فليمينغ، منظورات تاريخية حول تغير المناخ، ص: 68–69 («في يدي»؛ مايك هلم، «عن أصل الاحتباس الحراري»: جون تيندال واستنتاج الطبيعة 1859، مجلة الطقس 64، رقم 5 (2009)، ص. 121–23. «قصة قائمة على التجربة»).
8. Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, pp. 58–71 ("tendency to accumulate," "every variation"); Eve and Creasey, *Life and Work of John Tyndall*, p. 279 ("my poor darling").
فليمينغ، منظورات تاريخية حول تغير المناخ، ص. 58–71 («الميل إلى التراكم»، «كل اختلاف»؛ إيف وكريسي، حياة وأعمال جون تيندال، ص: 279 («حبيبي المسكين»).
9. Svante Arrhenius, "On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground," *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, April 1896, pp. 237–76 ("absorption of the atmosphere"); Julia Uppenbrink, "Arrhenius and Global Warming," *Science* 272, no. 5265 (1996), p. 1122.

- سفانتي أرهينيوس، «عن تأثير الحمض الكربوني في الهواء على درجة حرارة الأرض»، مجلة لندن وإذنبه ودبلن الفلسفية وحولية العلوم، نيسان 1896، ص: 237 - 76 («امتصاص الغلاف الجوي») جوليا أبريرينك، «أرهينيوس والاحتباس الحراري»، العلوم 272، رقم 5265 (1996)، ص: 1122.
10. Spencer Weart, "The Discovery of Global Warming" and "The Carbon Dioxide Greenhouse Effect," *The Discovery of Global Warming*, at <http://www.aip.org/history/climate/co2.htm> (three thousand years); Svante Arrhenius, *Worlds in the Making: The Evolution of the Universe*, tr. H. Borns (New York: Harper & Brothers, 1908), p. 63 ("more abundant crops").
- سبنسر ويرت، «اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري» و«تأثير ثاني أكسيد الكربون في الاحتباس الحراري»، «اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري، على الموقع الإلكتروني: <http://www.aip.org/history/climate/co2.html> (3000 عام)؛ سفانتي أرهينيوس، عوالم قيد التشكل: تطور الكون، إنتش. بورنر (نيويورك: هاربر وإخوانه، 1908) ص: 63 («محاصيل أوفر»).
11. Gustaf Arrhenius Oral History, Scripps Institution of Oceanography Library, April 11, 2006.
- غوستاف أرهينيوس، التاريخ الشفوي، مكتبة معهد سكريبس لعلوم المحيطات، 11 نيسان، 2006.
12. John Steinbeck, *The Grapes of Wrath* (New York: Penguin Books, 2006), p. 4.
- جون شتاينبك، عناقيد الغضب (نيويورك: كتب بنغوين، 2006) ص 4..
13. G. S. Callendar, "Can Carbon Dioxide Influence Climate?," *Weather* 4 (1949), pp. 310-14 ("chequered history").
- غاي. إس. كاليندار، «هل يمكن لثاني أكسيد الكربون التأثير على المناخ؟» مجلة الطقس 4 (1949)، ص: 310 - 14 («تاريخ متقلب»).
14. Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, p. 115.
- فليمينغ، منظورات تاريخية حول تغير المناخ، ص. 115.
15. Weart, "The Discovery of Global Warming" and "The Carbon Dioxide Greenhouse Effect," ("marketplace of ideas"); Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, p. 113 ("abandoned").
- ويرت «اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري» و«تأثير ثاني أكسيد الكربون في الاحتباس الحراري»، («سوق الأفكار»؛ فليمينغ، منظورات تاريخية حول تغير المناخ، ص: 113 («مهجورة»).

الفصل 22، عصر الاكتشاف

1. Roger R. Revelle Oral History, The Bancroft Library, University of California, Berkeley, 1986; Judith Morgan and Neil Morgan, *Roger: A Biography of Roger Revelle* (San Diego: Scripps Institution of Oceanography, 1996), p. 89 ("a lot of imagination"), pp. 44-45.
- روجر آر. ريفل، تاريخ شفهي، مكتبة بانكروفت، جامعة كاليفورنيا، بيركلي، 1986؛ جوديث مورغان ونيل مورغان، روجر: سيرة حياة روجر ريفل (سان دييغو: معهد سكريبس لعلم المحيطات، 1996) ص: 89 («الكثير من المخيلة»)، ص: 44 - 45.
2. *San Diego Daily*, June 27, 1990.
- صحيفة سان دييغو اليومية، 27 حزيران، 1990.

3. Morgan and Morgan, Roger, p. 19; Gustaf Arrhenius Oral History Project, Scripps Institution of Oceanography Library, April 11, 2006 ("extreme stretch"); David M. Hart and David G. Victor, "Scientific Elites and the Making of US Policy for Climate Change Research, 1957–74," *Social Studies of Science* 23 (1993), p. 648 ("carbon-cycle").
 مورغان ومورغان، روجر، ص. 19؛ غوستاف أرهينيوس، مشروع التاريخ الشفهي، مكتبة معهد سكريبس لعلوم المحيطات، 11 نيسان 2006 («امتداد شديد»); هارت وديفيد جي. فيكتور، «النخب العلمية وصنع السياسة الأميركية لبحوث التغير المناخي، 1957 – 74»، *الدراسات الاجتماعية للعلوم* 23 (1993)، ص: 648 («دورة الكربون»).
4. Nancy Scott Anderson, *An Improbable Venture: A History of the University of California, San Diego* (La Jolla: University of California San Diego Press, 1993), pp. 32–33 ("unexpected discoveries"); October 10, 1949, Proposed University of California Mid-Pac Expedition, p. 20 ("featureless plain"); Morgan and Morgan, Roger, p. 86 ("best-known").
 نانسي سكوت أندرسون، مشروع مستبعد: تاريخ جامعة كاليفورنيا في سان دييغو (لاجولا: مطبعة جامعة كاليفورنيا في سان دييغو، 1993)، ص: 32–33 («اكتشافات غير متوقعة»); 10 تشرين الأول، 1949، حملة جامعة كاليفورنيا المقترحة لاستكشاف أعماق وسط المحيط الهادي، ص: 20 («سهل بلا ملامح»); مورغان ومورغان، روجر، ص. 86 («الأشهر»).
5. Ronald Rainger, "Patronage and Science: Roger Revelle, the U. S. Navy, and Oceanography at the Scripps Institution," *Earth Sciences History* 19:1 (2000), pp. 58–89; Arrhenius Oral History ("stratified").
 رونالد رينجر، «الرعاية والعلم: روجر ريفل والبحرية الأميركية وعلوم المحيطات في معهد سكريبس، تاريخ علوم الأرض، 19: 1 (2000)، ص: 58–89؛ أرهينيوس، التاريخ الشفهي («منضد»).
6. R. Revelle and H. Suess, "Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ During the Past Decades," *Tellus*, 9, no. 1, 1957; Spencer Weart, "Roger Revelle's Discovery," *The Discovery of Global Warming*, <http://www.aip.org/history/climate/Revelle.htm>.
 آر. ريفل وإتش. سويس، «تبادل ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والمحيطات ومسألة زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي خلال العقود الماضية»، *تيلوس*، 9، عدد رقم 1، 1957؛ سبنسر ويرت، «اكتشافات روجر ريفل»، اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري، على الموقع الإلكتروني: <http://www.aip.org/history/climate/Revelle.htm>.
7. Arrhenius Oral History ("grand experiment"); Hart and Victor, "Scientific Elites," p. 656 ("curiosity").
 أرهينيوس، التاريخ الشفهي («التجربة الكبرى»); هارت وفيكتور، «النخب العلمية»، ص: 56 («الفضول»).
8. Mark Bowen, *Thin Ice: Unlocking the Secrets of Climate Change on the World's Highest Mountains* (New York: Henry Holt, 2005), pp. 110–11.
 مارك بوين، جليد رقيق: كشف أسرار تغير المناخ على أعلى جبال العالم (نيويورك: هنري هولت، 2005)، ص: 110–11.
9. Sydney Chapman, *IGY: Year of Discovery* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1959), p. 54 ("metal loses its strength"); *Time*, May 4, 1959.

سيدني تشابان، العام الجيوفيزيائي العالمي: عام الاكتشاف (آن أربور: مطبعة جامعة ميشيغان، 1959)، ص: 54 (معدن يفقد قوته)؛ مجلة تايم، 4 أيار، 1959.

10. Stephen E. Ambrose, *Eisenhower: Soldier and Statesman* (New York: Simon & Schuster, 1990), pp. 13–39; David Eisenhower, *Eisenhower at War: 1943–1954* (New York: Random House, 1986), pp. 241–53; Sverre Petterssen, *Weathering the Storm: Sverre Petterssen, the D-Day Forecast, and the Rise of Modern Meteorology*, ed. James Rodger Fleming (Boston: American Meteorological Society, 2001), chs. 16–19; *New York Times*, June 6, 1964.
ستيفن إي. أمبروز، آيزنهاور: الجندي والدولة (نيويورك: سايمون اند شوستر، 1990)، ص: 13–39؛ ديفد آيزنهاور، آيزنهاور في الحرب: 1943–1954 (نيويورك: راندوم هاوس، 1986)، ص: 241–53؛ سفري بيترسن، تجاوز العاصفة: سفري بيترسن وتوقعات يوم النصر ونشوء علم الأرصاد الجوية الحديث، تحرير جيمز رودجر فليمينغ (بوستون: الجمعية الأميركية للأرصاد الجوية، 2001)، الفصول 16–19؛ نيويورك تايمز، 6 حزيران 1964.
11. Roger R. Revelle, “Sun, Sea and Air: IGY Studies of the Heat and Water Budget of the Earth,” *Geophysics and the IGY*, Geophysical Monograph, no. 2. American Geophysical Union, July 1958, pp. 147–53 (“dark age”); Ronald Fraser, *Once Around the Sun: The Story of the International Geophysical Year* (New York: Macmillan Company, 1958), p. 37 (“man-made”).
روجر آر. ريفل، “الشمس والبحر والهواء: دراسات العام الجيوفيزيائي العالمي للحرارة والمياه وميزانية لأرض،” الجيوفيزياء والعام الجيوفيزيائي العالمي، دراسات جيوفيزيائية، رقم 2. الاتحاد الجيوفيزيائي الأميركي، تموز 1958، ص: 147–53 (العصر المظلم)، رونالد فريزر، مرة واحدة حول الشمس: قصة العام الجيوفيزيائي العالمي (نيويورك: ماكميلان، 1958)، ص: 37 (صنع الإنسان).
12. Hart and Victor, “Scientific Elites,” p. 651 (“adequately documented”); Arrhenius Oral History (“historic event”).
هارت وفكتور، “النخب العلمية”، ص: 651 (”موثقة بشكل كاف”) أرهنيوس التاريخ الشفوي (”حدث تاريخي”).
13. Charles David Keeling, “Rewards and Penalties of Monitoring the Earth,” *Annual Review of Energy and the Environment* 23 (1998), pp. 25–82.
تشارلز ديفد كيلينغ، “مكافآت وعقوبات رصد الأرض،” التقييم السنوي للطاقة والبيئة 23 (1998)، ص: 25–82.
14. Keeling, “Rewards and Penalties of Monitoring the Earth,” p. 30.
كيلينغ، “مكافآت وعقوبات رصد الأرض”، ص: 30.
15. Revelle Oral History (“never been interested”); Keeling, “Rewards and Penalties of Monitoring the Earth,” pp. 78–79 (“keen interest”).
ريفل، التاريخ الشفوي (”لم يكن مهتماً أبداً”)؛ كيلينغ، “مكافآت وعقوبات رصد الأرض”، ص: 78–79 (”اهتمام كبير”).
16. Spencer Weart, *The Discovery of Global Warming* (Cambridge: Harvard University Press, 2003), pp. 128–29.
سبنسر ويرت، اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري (كامبريدج: مطبعة جامعة هارفارد، 2003)، ص: 128–29.

17. Revelle Oral History ("most beautiful"); Arrhenius Oral History ("I'm sorry").
ريفيل، التاريخ الشفوي ("الأجل")؛ أرهنيوس التاريخ الشفوي، ("أنا آسف").
18. Keeling, "Rewards and Penalties of Monitoring the Earth," p. 48 ("present trends"); Weart, *The Discovery of Global Warming*, p. 38 ("central icon").
كيلينغ، "مكافآت وعقوبات رصد الأرض"، ص: 48 ("الاتجاهات الحالية")؛ ويرت، اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري، ص: 38 ("أيقونة مركزية").
19. Alan D. Hecht and Dennis Tirpak, "Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History," *Climactic Change* 29 (1995), p. 375.
آلان د. هيث ودينيس تيرباك، "اتفاق إطار حول تغير المناخ: تاريخ علمي وسياسي"، *تغير المناخ* 29 (1995)، ص: 375.
20. The White House, *Restoring the Quality of Our Environment: Report of the Environmental Pollution Panel*, November 1965, pp. 126–27 ("almost certainly"); Hubert Heffner to Dr. Daniel P. Moynihan, January 26, 1970, Moynihan Papers, Nixon Library; Steven R. Weisman, *Daniel Patrick Moynihan: Portrait in Letters of an American Visionary* (New York: Public Affairs, 2010), p. 202 ("get involved").
البيت الأبيض، استعادة نوعية بيئتنا: تقرير لجنة التلوث البيئي، تشرين الثاني / نوفمبر 1965، ص: 126 – 27 ("من شبه المؤكد")؛ هوبرت هيفنر إلى الدكتور دانييل بي. موينيهان، 26 يناير 1970، أوراق موينيهان، مكتبة نيكسون؛ ستيفن آر. وايزمان، دانييل باتريك موينيهان: صورة في رسائل صاحب رؤية أميركي (نيويورك: منشورات الشؤون العامة، 2010)، ص: 202 ("شارك").
21. Betty Friedan, "The Coming Ice Age," *Harper's*, September 1958; G. J. Kukla and R. K. Matthews, "When Will the Present Interglacial Period End?" *Science* 178, no. 4057 (1972), pp. 190–91 ("global cooling"); Hecht and Tirpak, "Framework Agreement on Climate Change," p. 376 (Defense Department climate analysis); S. I. Rasool and S. H. Schneider, "Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate," *Science* 173, no. 3992 (1971), pp. 138–41 ("trigger an ice age"); James Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change* (New York: Oxford University Press, 1998), p. 132 (U. S. National Science Board report); Wallace Broecker, "Climate Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?" *Science* 189, no. 4201 (1975), pp. 460–63 ("discount the warming effect").
بيتري فريدان، "العصر الجليدي القادم"، هاربر، أيلول 1958؛ جي. جاي. كوكلا وآر. ك. ماثيوز، متى ستنتهي الفترة الجليدية الحالية؟، علوم 178، رقم 4057 (1972)، ص: 190 – 91 ("التبرد العالمي")؛ هيث و تيرباك، "اتفاق إطار حول تغير المناخ"، ص: 376 (التحليل المناخي لوزارة الدفاع)؛ إس. آي. رسول وإس. أثنش. شنيدر، "ثاني أكسيد الكربون والإيروسول في الغلاف الجوي: آثار الزيادات الكبيرة في المناخ العالمي"، علم 173، رقم 3992 (1971)، ص: 138 – 41 ("إطلاق عصر جليدي")؛ جيمس فليمينغ، منظورات تاريخية عن تغير المناخ (نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 1998)، ص: 132 (تقرير مجلس العلوم الوطني في الولايات المتحدة)؛ والاس بروكر، "تغير المناخ: هل نحن على حافة احتباس حراري واضح؟"، علوم 189، رقم 4201 (1975)، ص: 460 – 63 ("إهمال تأثير الاحترار").
22. Hecht and Tirpak, "Framework Agreement on Climate Change," p. 377 ("propelling concern"). Thomas Peterson, William Connolley, and John Fleck disagree, strongly arguing that it is a "popular myth" and a "falsehood" to say that "in the 1970s the climate science community

was predicting 'global cooling.' "The Myth of the 1970s Global Cooling Scientific Consensus," Thomas C. Peterson, William M. Connolley, John Fleck, "The Myth of the 1970s Global Cooling Scientific Consensus," *Bulletin of the American Meteorological Society*, Volume 89, Issue 9, pp. 1325-37. They come to their conclusion by surveying "peer-reviewed literature," including a number of citations of various articles, between 1965 and 1979. In part, they blame "the news media" for the "myth." Yet, as the reply to Moynihan suggested, there was a clear division among scientists in those years. As the father of climate modeling, Syukuro Manabe said of his early research, "At that time, no one cared about global warming . . . Some people thought maybe an Ice Age is coming." However, by the end of the 1970s, the weight had clearly shifted away from cooling, toward warming, except for the "nuclear winter." In short, there was no obvious "consensus" either way that characterized the entire decade.

هيشت وتيرباك، "اتفاق إيطاري حول تغير المناخ"، ص: 377 ("يثر القلق"). يعارض توماس بيترسون ووليام إم. كونولي وجون فليك هذا الرأي، ويمجادلون بشدة في أن "القول إن مجتمع علوم المناخ في السبعينيات كان تنبأً بتبريد عالمي" هو "أسطورة شعبية" و"كذب". توماس بيترسون ووليام إم. كونولي وجون فليك، "أسطورة الإجماع العلمي على التبريد العالمي في السبعينيات"، نشرة جمعية الأرصاد الجوية الأميركية، المجلد 89، العدد 9، ص: 1325 - 37. توصل هؤلاء إلى إستنتاجهم بمسح "أدبيات تقييم الأقران"، بما في ذلك الاستشهاد بمقالات مختلفة بين عامي 1965 و 1979، ويلومون جزئياً "وسائل الإعلام" في تلفيق "الأسطورة". مع ذلك، وكما يشير الرد على مقولة موينيهان، كان هناك انقسام واضح بين العلماء في تلك السنوات. في بحوث مبكرة، على سبيل المثال، قال سيوكورو مانابي، وهو أبو نمذجة المناخ، "لم يلق أحد بالآثار آنذاك بالاحتباس الحراري... اعتقد بعض الناس أنه ربما ثمة عصر جليدي قادم"، لكن، بحلول نهاية السبعينيات، كان التركيز قد انتقل بوضوح بعيداً عن التبريد ونحو الاحترار، باستثناء "الشتاء النووي". باختصار، في كلتا الحالتين، لم يكن هناك "إجماع" واضح في الرأي يسم العقد بأكمله.

23. *Newsweek*, April 28, 1975; "What Is Happening to Our Climate," *National Geographic*, November 1976, *Time* magazine, August 19, 1976.

مجلة نيوزويك، 28 أبريل 1975؛ "ماذا يحدث لمناخنا"، ناشيونال جيوغرافيك، تشرين الثاني 1976، مجلة تايم، 19 آب 1976.

24. R. P. Turco, O. B. Toon, T. P. Ackerman, J. B. Pollack, and Carl Sagan, "Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions," *Science* 222, no. 4630 (1983), pp. 1283-92.

أر. بي. توركو وأو. بي. تون وتي. بي. إكيرمان وجي. بي. بولاك وكارل ساغان، "الشتاء النووي العالمي: آثار الانفجارات النووية المتعددة" علم 222، رقم 4630 (1983)، الصفحتان 1283 - 92.

25. Hart and Victor, "Scientific Elites," pp. 657-61 ("advertant"); Weart, *The Discovery of Global Warming*, p. 5 (Kennedy); Martin Campbell-Kelly and William Aspray, *Computer: A History of the Information Machine* (Boulder, CO: Westview Press, 2004), p. 79 ("considerable temerity").

هارت وفيكتر، "النخب العلمية"، الصفحتان 657 - 61 ("متعمد")؛ ويرت، اكتشاف الاحتباس الحراري، ص: 5 (كينيدي)؛ مارتن كامبيل - كيلي ووليام أسبري، الكمبيوتر: تاريخ آلة المعلومات (بولدر، كولورادو: مطبعة ويستفيو، 2004)، ص: 79 ("تهور كبير").

26. Norman Macrae, *John von Neumann: The Scientific Genius Who Pioneered the Modern Computer, Game Theory, Nuclear Deterrence, and Much More* (American Mathematical Society, 2008), pp. 5, 248 ("last words").

- نورمان ماكراي، جون فون نيومان: العبقرى العلمي الذي ابتكر الكمبيوتر الحديث، ونظرية اللعب، والردع النووي، وأكثر من ذلك بكثير (الجمعية الرياضية الأميركية، 2008)، ص: 5 و 248 («الكلمات الأخيرة»).
27. Macrae, John von Neumann, pp. 52, 250, 266, 325, 369; Stanislaw M. Ulam, *Adventures of a Mathematician* (Berkeley: University of California Press, 1991), pp. 4, 203, 245.
- ماكراي، جون فون نيومان، ص: 52، 250، 266، 325، 369؛ ستانيسلاو أم. أولام، مغامرات عالم رياضيات (بيركلي: مطبعة جامعة كاليفورنيا، 1991)، ص: 4 و 203 و 245.
28. Campbell-Kelly and Aspray, *Computer*, pp. 3–4 (“computers”); Macrae, John von Neumann, p. 234 (“modern mathematical modeling”).
- كامبل-كيلى وأسبري، الكمبيوتر، ص: 3 – 4 («أجهزة الكمبيوتر»); ماكراي، جون فون نيومان، ص: 234 («النمذجة الرياضية الحديثة»).
29. Macrae, John von Neumann, pp. 298, 302 (“phenomena”).
- ماكراي، جون فون نيومان، ص: 298 و 302 («الظواهر»).
30. Spencer Weart, “Government: The View from Washington, DC,” *The Discovery of Global Warming*, at <http://www.aip.org/history/climate/Govt.htm> (“warfare”); Macrae, John von Neumann, pp. 298, 316 (“jiggle,” “weather predictions”); *New York Times*, February 9, 1957 (“electronic brain”).
- سبنسر ويرت، “الحكومة: وجهة نظر من العاصمة واشنطن،” اكتشاف الاحتباس الحراري، في: <http://www.aip.org/history/climate/Govt.htm>
31. Norman Phillips, “Jule Charney, 1917–1981,” *Annals of the History of Computing* 3, no. 4 (1981), pp. 318–19; Norman Phillips, “Jule Charney’s Influence on Meteorology,” *Bulletin of the American Meteorological Society* 63, no. 5 (1982), pp. 492–98; John M. Lewis, “Smagorinsky’s GFDL: Building the Team,” *Bulletin of the American Meteorological Society* 89, no. 9 (2008), pp. 1339–53; Macrae, John von Neumann, pp. 316–20.
- نورمان فيليبس، “جول شارني، 1917 – 1981،” حوليات تاريخ الحوسبة 3، رقم 4 (1981)، ص 318 – 19؛ نورمان فيليبس، «تأثير جول شارني في علم الأرصاد الجوية»، نشرة مجتمع الأرصاد الجوية الأميركية 63، رقم 5 (1982)، ص: 492–98؛ جون م. لويس، «سماجورينسكي وتغلب الديناميات الجيوفيزيائية للسائل: بناء الفريق»، نشرة الجمعية الأميركية للأرصاد الجوية 89، رقم 9 (2008)، الصفحتان 1339–53؛ ماكراي، جون فون نيومان، الصفحتان 316 – 20.
32. ‘Suki’ Manabe: Pioneer of Climate Modeling,” *IPRC Climate* 5, no. 2 (2005), pp. 11–15; Syukuro Manabe and Richard Wetherald, “Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity,” *Journal of Atmospheric Sciences* 24, no. 3 (1967), pp. 241–59; Spencer Weart, “General Circulation Models of Climate,” *The Discovery of Global Warming*, at <http://www.aip.org/history/climate/GCM.htm>.
- «سوكي» مانابي: رائد نمذجة المناخ، «مجلة المركز العالمي لأبحاث المحيط الهادي»، 5. رقم 2 (2005)، ص 11 – 15؛ سيوكورو مانابي وريتشارد ويزلارد، «التوازن الحراري للغلاف الجوي مع توزيع مفترض للرطوبة النسبية»، «مجلة علوم الغلاف الجوي» 24، رقم 3 (1967)، ص: 241 – 59؛ سبنسر ويرت،

«نماذج الدورة العامة للمناخ،» اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري، على الموقع الإلكتروني:

[http:// www.aip.org/history/ climate/GCM.htm](http://www.aip.org/history/climate/GCM.htm)

33. Interview with Fred Krupp.

مقابلة مع فريد كروب.

34. Macrae, John von Neumann, p. 3245– 326 (most prominent meteorologist); James G. Speth, *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment* (New Haven: Yale University Press, 2005), p. 3; interview with Rafe Pomerance; *Report of an Ad Hoc Study Group on Carbon Dioxide and Climate*, Woods Hole, Massachusetts, July 23– 27, 1979, to the Climate Research Board, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council (Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1979) (“incontrovertible evidence”).

ماكراي، جون فون نيومان، ص: 3245 – 326 (عالم الأرصاد الجوية الأبرز)؛ جيمس جي. سبيث، سماء حمراء في الصباح: أميركا وأزمة البيئة العالمية (نيوهيفن: مطبعة جامعة ييل، 2005)، ص. 3؛ مقابلة مع رافي بوميرانس؛ تقرير بمجموعة الدراسة المخصصة لثاني أكسيد الكربون والمناخ، وودز هول، ماساتشوستس، 23 – 27 تموز، 1979، إلى مجلس إدارة بحوث المناخ، جمعية العلوم الرياضية والفيزيائية، المجلس الوطني للبحوث (واشنطن العاصمة: أكاديمية العلوم الوطنية، 1979) («الأدلة الدامغة»).

35. “Effects of Carbon Dioxide Buildup in the Atmosphere,” Hearing, U. S. Senate Committee on Energy and Natural Resources, April 3, 1980.

«نتائج تراكم ثاني أكسيد الكربون في الجو،» جلسة استماع لجنة مجلس الشيوخ الأميركي حول الطاقة والموارد الطبيعية 3 نيسان 1980.

36. George M. Woodwell, Gordon J. MacDonald, Roger Revelle, and Charles Keeling, “The Carbon Dioxide Report,” *Bulletin of the Atomic Scientists* 35, no. 8 (1979), pp. 56– 57.

جورج أم. وودويل وغوردون جي. ماكدونالد وروجر ريفل وتشارلز كيلينغ، «تقرير ثاني أكسيد الكربون،» نشرة علماء الفترة 35، العدد. 8 (1979)، ص 56 – 57.

37. Speth, *Red Sky at Morning*, pp. 2– 9.

سبيث، سماء حمراء في الصباح، ص. 2 – 9.

38. Jonathan Overpeck, “Arctic Environmental Change of the Last Four Centuries,” *Science* 278, no. 5341 (1997).

جوناثان أوفيربك «التغير البيئي في القطب الشمالي في القرون الأربعة الماضية،» علوم 278، عدد رقم 5341 (1997).

39. Walter Munk, “Tribute to Roger Revelle and His Contributions to Studies of Carbon Dioxide and Climate Change,” *Colloquium on Carbon Dioxide and Climate Change*, National Academy of Sciences, Irvine, CA, November 13– 15, 1995 (“exile”); Revelle Oral History.

والتر مونك، «تحية لروجر ريفال وإسهاماته في دراسات ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ،» ندوة حول ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ، الأكاديمية الوطنية للعلوم، إرفين، كاليفورنيا، تشرين الثاني 13 – 15، 1995 («المنفى»؛ ريفال، التاريخ الشفوي).

40. Roger R. Revelle, Lecture Notes, Mc6 Box 55, Folder “Natural Sciences 118,” Scripps Institution of Oceanography Archives.

روجر آر. ريفل، ملاحظات المحاضرة، المجلد أم. سي. 6 صندوق 55، "العلوم الطبيعية 118"، معهد سكريبس لارشف علم المحيطات.

41. Al Gore, *An Inconvenient Truth* (New York: Rodale Books, 2006), p. 10; Al Gore, *Earth in the Balance: Ecology and the Human Spirit* (New York: Rodale Books, 2006), p. 5 ("rest of my life"); Hecht and Tirpak, "Framework Agreement on Climate Change," p. 381 ("deeply disturbed").
آل غور، حقيقة مزعجة (نيويورك: كتب رودل، 2006)، ص: 10؛ آل غور، الأرض في الميزان: علم البيئة وروح الإنسان (نيويورك: كتب رودل، 2006)، ص: 5. «بقية حياتي»؛ هيشت وتيرباك، «اتفاق إطار حول تغير المناخ»، ص: 381 («بقلبي عميق»).

الفصل 23، الطريق إلى ريو

1. Mathew Paterson, *Global Warming and Global Politics* (London: Routledge, 1996), p. 32; interview with Robert Stavins, *New York Times*, June 26, 1988 ("For the Midwest").
ماتيو باترسون، الاحتباس الحراري والسياسة العالمية (لندن: روتليدج، 1996)، ص: 32؛ مقابلة مع روبرت ستافينز، نيويورك تايمس، 26 حزيران 1988 («للغرب الأوسط»).
2. Interviews with Tim Wirth and David Harwood; Tim Wirth interview, *Frontline*, PBS.
مقابلات مع تيم ويرث وديفيد هاروود؛ مقابلة مع تيم ويرث، فرونت لاين، محطة ب. بي. إس.
3. *New York Times*, June 23, 1988; James Hansen interview, *Frontline*, PBS; James Hansen, testimony, U. S. Senate Energy and Natural Resources Committee, June 23, 1988.
نيويورك تايمس، 23 حزيران 1988؛ مقابلة مع جيمس هانسن، فرونت لاين، محطة ب. بي. إس؛ جيمس هانسن، شهادة، لجنة الطاقة والموارد الطبيعية في مجلس الشيوخ الأمريكي، 23 حزيران 1988.
4. 'Suki' Manabe: Pioneer of Climate Modeling, *IPRC Climate* 5, no. 2 (2005), p. 14 ("They weren't too impressed"); interview with Tim Wirth ("huge event"); *New York Times*, August 23, 1988 ("almost overnight").
"أسوكي" مانابي: رائد نمذجة المناخ، "مجلة المركز العالمي لأبحاث المحيط الهادي"، رقم 2 (2005)، ص: 14 («لم يعجبهم الأمر كثيراً»؛ مقابلة مع تيم ويرث («الحدث الكبير»؛ نيويورك تايمس، 23 آب 1988 («بين عشية وضحاها تقريباً»).
5. Roger R. Revelle to Mancur Olson, September 2, 1988, Mc A6, Box 19, Folder "Correspondence August 1988," Revelle papers.
روجر آر. ريفل إلى منكور أولسون، 2 أيلول 1988، إم. سي. 6 أ. أ. الصندوق 19، مجلد "مراسلات آب 1988"، أوراق ريفل.
6. Spencer Weart, *The Discovery of Global Warming* (Cambridge: Harvard University Press, 2003), p. 151 (Villach); Mohamed T. El-Ashry, "Climate Change, Clean Energy, and U. S. Leadership," AAAS Science and Technology Policy Fellows Programs, 30th Anniversary Symposium, May 13, 2004.
سبنسر ويرت، اكتشاف الاحتباس الحراري (كامبريدج: مطبعة جامعة هارفارد، 2003)، ص: 151 (فيلاش)؛ محمد ت. العشري، تغير المناخ والطاقة النظيفة، والقيادة الأمريكية، برامج زمالة الجمعية الأمريكية لتقديم العلم في مجال سياسة العلم والتكنولوجيا، ندوة الذكرى السنوية الثلاثين، 13 أيار 2004.

7. Richard Elliott Benedick, *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet* (Cambridge: Harvard University Press, 1998).
ريتشارد إليوت بينديك، دبلوماسية الأوزون: اتجاهات جديدة في الحفاظ على كوكب الأرض (كمبردج: مطبعة جامعة هارفارد، 1998).
8. Richard Kerr, "Hansen vs. the World on the Greenhouse Threat," *Science* 244, no. 4908 (1989), pp. 1041–43.
ريتشارد كير، "هانسن ضد العالم في خطر الاحتباس الحراري"، علم 244، رقم 4908 (1989)، ص: 1041 – 43.
9. Tim Wirth to Roger R. Revelle, July 15, 1988, Roger R. Revelle to Tim Wirth, July 18, 1988, Roger R. Revelle to Jim Bates, July 14, 1988, Mc A6, Box 19, Folder "Correspondence July 1988," Revelle papers.
تيم ويرث لروجر آر. ريفل، 15 تموز 1988، روجر آر. ريفل إلى تيم ويرث، 18 تموز 1988، روجر آر. ريفل إلى جيم بيتس، 14 تموز 1988، إم سي. أ. 6، الصندوق 19، مجلد "المراسلات تموز 1988"، ورفات ريفل.
10. James E. Hansen, Wei-Chyung, and Andrew A. Lacis, "Mount Agung Eruption Provides a Test of Global Climactic Perturbation," *Science* 199, no. 4333 (1978), pp. 1065–68 ("simultaneous studies"); *Audubon*, November–December 1999 ("captivated," "best proof"); James Hansen, "Climate Threat to the Planet: Implications for Energy Policy and Intergenerational Justice," Jacob Bjerknes Lecture, American Geophysical Union, December 17, 2008 ("Venus Syndrome").
جيمس إي. هانسن، وإي. تشيونغ وأنندرو.إ. لاسيس، "ثوران جبل أغونغ يوفر اختبار لاضطراب المناخ العالمي"، علوم 199، رقم 4333 (1978)، ص: 1065 – 68 «الدراسات المتزامنة»؛ أودوبون، تشرين الثاني-كانون الأول 1999 «مفتون»، «أفضل دليل»؛ جيمس هانسن، «تهديد المناخ لكوكب الأرض: الآثار المترتبة على سياسة الطاقة والعدالة بين الأجيال»، محاضرة جيكونب بجيركنس، الاتحاد الأمريكي للجيوفيزياء، 17 كانون الأول 2008 («متلازمة فينوس/ الزهراء»).
11. Andrew Revkin, "Endless Summer: Living with the Greenhouse Effect," *Discover*, October 1988.
أندرو ريفكين "صيف لا يتهي: العيش مع تأثير الاحتباس الحراري"، اكتشف، تشرين الأول 1998.
12. George H. W. Bush, press release, September 1, 1988, George Bush Presidential Library; *New York Times*, September 2, 1988 ("White House effect"); Alan D. Hecht and Dennis Tirpak, "Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History," *Climactic Change* 29 (1995), p. 383.
جورج إتش. دبليو. بوش، بيان صحفي، 1 أيلول 1988، "مكتبة جورج بوش الرئاسية"؛ نيويورك تايمس، 2 أيلول 1988 «تأثير البيت الأبيض»؛ ألان هيشت ودينيس تيرباك، «إطار اتفاق حول تغير المناخ: تاريخ علمي وسياسي»، التغير المناخي 29 (1995)، ص: 383.
13. *Time*, August 20, 1923, June 11, 1934, June 19, 1939, August 19, 1955.
مجلة تايم، 20 آب 1923، 11 حزيران 1934، 19 حزيران 1939، 19 آب 1955.
14. *Sports Illustrated*, March 13, 1989; *Time*, August 6, 1934 ("U. S. Sahara"); *New York Times*,

- September 4, 1988 ("packing our bags"); Irving M. Mintzer and J. A. Leonard, "Visions of a Changing World," in *Negotiating Climate Change: The Inside Story of the Rio Convention*, eds. Irving M. Mintzer and J. A. Leonard (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), p. 52 ("science fiction").
- سبورت إيلاستريد، 13 آذار 1989؛ مجلة تايم، 6 آب 1934 («صحراء الولايات المتحدة»؛ نيويورك تايمس، أيلول 4، 1988 («حزم حقائبنا»؛ إيرفينغ إم. منتزر وجي. أي. ليونارد، «رؤى لعالم متغير» في التعامل مع تغير المناخ التفاوض حول تغير المناخ: قصة اتفاقية ريو من الداخل، تحرير إيرفينغ إم. منتزر. ودجي. إيه. ليونارد (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 1994)، ص: 52 («الخيال العلمي»).
15. Daniel Yergin and Joseph Stanislaw, *The Commanding Heights: The Battle for the World's Economy* (New York: Touchstone, 2002), pp. 95–96.
- دانييل يرغن وجوزيف ستانيسلاو، الصروح الشاغرة: المعركة على اقتصاد العالم (نيويورك: تشستون، 2002)، ص: 95–96.
16. Margaret Thatcher, *The Downing Street Years* (London: HarperCollins, 1993), pp. 640–41; Margaret Thatcher, speech to the Royal Society, September 27, 1988.
- مارغريت ثاتشر، سنوات داوونينغ ستريت (لندن: هاربر كولينز، 1993)، ص: 640–41؛ مارغريت تاتشر، خطاب إلى الجمعية الملكية، 27 سبتمبر 1988.
17. Weart, *The Discovery of Climate Change*, p. 12 ("indispensable man"); Bert Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), p. 23 ("As chairman"); interview with Daniel Esty.
- ويرت، اكتشاف تغير المناخ، ص: 12 («رجل لا غنى عنه»؛ بيرت بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ: دور الفريق الحكومي المشترك المعني بتغير المناخ (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 2008)، ص: 23 («كرئيس»؛ مقابلة مع دانييل إستي).
18. Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp. 48–49, 58; James Baker, speech, in *Department of State Bulletin*, April 1989.
- بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ، ص: 48–49، 58؛ جيمس بيكر، خطاب، في نشرة وزارة الخارجية، نيسان 1989.
19. Interview with Daniel Esty.
- مقابلة مع دانييل إستي.
20. Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change*, p. 63.
- بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ، ص: 63.
21. K. Reilly, *Breakdown on the Road from Rio: Reform, Reaction, and Distraction Compete in the Cause of the International Environment*, 1993–94, Arthur and Frank Payne Lecture, Stanford University ("bet your economy"); interview with William Reilly ("dined out"); George Will, *Washington Post*, May 31, 1992 ("red roots").
- دبليو. ك. رايلي، انهيار في الطريق من ريو: الإصلاح ورد الفعل والإلهاء تتنافس في قضية البيئة الدولية، 1993–94، محاضرة آرثر وفرانك بين، جامعة ستانفورد («الرهان الخاص بالاقتصاد»؛ مقابلة مع وليام رايلي («العشاء في الخارج»؛ جورج ويل، صحيفة واشنطن بوست، 31 أيار 1992 («جذور حمراء»).

22. Interview with John Sununu; *Los Angeles Times*, March 2, 1990 ("nuclear power fights").
مقابلة مع جون سونونو؛ لوس أنجلوس تايمس، 2 آذار 1990 («مصرع الطاقة النووية»).
23. Cable from American Embassy in Bonn to White House, March 13, 1992, Folder 45045- 020, George H. W. Bush Presidential Library; *New York Times*, May 9, 1989; *New York Times*, March 24, 1992.
برقية من السفارة الأمريكية في بون إلى البيت الأبيض، 13 آذار 1992، المجلد 45045-020، مكتبة جورج إتش. دبليو. بوش الرئاسية؛ نيويورك تايمس، 9 أيار 1989؛ نيويورك تايمس، 24 آذار 1992.
24. George H. W. Bush, press conference, April 10, 1992.
جورج إتش. دبليو. بوش، المؤتمر الصحفي، 10 نيسان 1992.
25. *New York Times*, June 13, 1992 ("lone holdout").
صحيفة نيويورك تايمس، 13 حزيران 1992 («الصامد الوحيد»).
26. *New York Times*, June 14, 1992 ("second to none," "Darth Vader"); interview with William Reilly.
نيويورك تايمس، 14 حزيران 1992 («لا يعلي عليه»، «دارث فيدر»؛ مقابلة مع وليام رايلي.
27. Irving M. Mintzer and J. Amber Leonard, eds., *Negotiating Climate Change: The Inside Story of the Rio Convention* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), ch. 1, appendix ("dangerous anthropogenic interference").
تحرير إيرفينغ إم. منتزر. ودجي. إيه. ليونارد، محرران، التفاوض حول تغير المناخ: قصة اتفاقية ريو من الداخل (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 1994)، الفصل 1، الملحق («تدخل خطر ذو منشأ بشري»).
28. Interview with William Reilly.
مقابلة مع وليام رايلي.

الفصل 24: إنشاء سوق للتلوث

1. Michael Sandel, "It's Immoral to Buy the Right to Pollute," op-ed, *New York Times*, December 17, 1997; interview with Fred Krupp.
مايكل ساندل، "إنه من غير الأخلاقي شراء حق التلوث"، أوب-إد، نيويورك تايمس، 17 كانون الأول، 1997؛ مقابلة مع فريد كروب.
2. Ronald Coase autobiography, Nobel Prize Web site ("underrate your abilities").
رونالد كوس: السيرة الذاتية، موقع جائزة نوبل على شبكة الإنترنت ("قلل من قدراتك").
3. Ronald Coase, "The Problem of Social Cost," *Journal of Law and Economics*, vol. 3, (1960), pp. 1- 44 ("externalities").
رونالد كوس، "مشكلة التكلفة الاجتماعية"، مجلة القانون والاقتصاد، المجلد 3، (1960)، ص: 1 - 44 («عوامل خارجية»).
4. John H. Dales, *Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics* (Toronto: University of Toronto Press, 1968), ch. 6; David Montgomery, "Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs," *Journal of Economic Theory* 5, no. 3 (1972), pp. 395- 418.

جون إتش. ديلز، التلوث والملكية والأسعار: مقال في صنع السياسة والاقتصاد (تورنتو: مطبعة جامعة تورونتو، 1968)، الفصل 16 ديفد مونتغمري، «دور الأسواق في منح التراخيص وبرامج مكافحة التلوث الفعالة»، مجلة النظرية الاقتصادية 5، رقم 3 (1972)، ص: 395 - 418.

5. Richard Nixon, "Message to the Congress," August 10, 1970 ("war on pollution"); Robert W. Hahn, "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders," *Journal of Economic Perspectives* 3, no. 2 (1989), pp. 97-98.

ريتشارد نيكسون، "رسالة إلى الكونغرس"، 10 آب 1970 ("الحرب على التلوث")؛ روبرت ديلو. هان، "وصفات اقتصادية للمشاكل البيئية: كيف اتبع المريض أوامر الطبيب"، مجلة المنظورات الاقتصادية 3، رقم 2 (1989)، ص: 97-98.

6. Harold Williamson, Ralph Andreano, Arnold Daum, and Gilbert Klose, *The American Petroleum Industry: The Age of Energy, 1899-1959* (Evanston, IL: Northwestern University Press, 1963), p. 409.

هارولد وليامسون ورافل أندرينو وأرنولد داوم وجيلبرت كلوس صناعة البترول الأمريكية: عصر الطاقة، 1899-1959 (إيفانستون، إيلينوي: مطبعة جامعة نورث ويسترن، 1963)، ص: 409.

7. Interviews with C. Boyden Gray and William Martin.

مقابلات مع سي بويدن جري ووليام مارتن.

8. Hahn, "Economic Prescriptions for Environmental Problems," pp. 95-114.

هان، "الوصفات الاقتصادية للمشاكل البيئية"، ص: 95-114.

9. Interview with Robert Stavins.

مقابلة مع روبرت ستافينز.

10. Robert Stavins, ed., *Project 88: Harnessing Market Forces to Protect the Environment* (Washington, D.C.:1988) ("incentive systems").

روبرت ستافينز، محرر، المشروع 88: تسخير قوى السوق لحماية البيئة (واشنطن، العاصمة 1988) («نظم الحوافز»).

11. Richard Conniff, "The Political History of Cap and Trade," *Smithsonian*, August 2009 (Canadian prime minster).

ريتشارد كونيف، "التاريخ السياسي لعملية خفض الانبعاثات الملوثة بتقديم حوافز تجارية"، سميثسونيان، آب 2009 (رئيس الوزراء الكندي).

12. Interview with C. Boyden Gray; Bruce A. Ackerman and Richard B. Stewart, "Reforming Environmental Law: The Democratic Case for Market Incentives," *Columbia Journal of Environmental Law* 171, no. 3 (1988).

مقابلة مع سي. بويدن جراي؛ بروس أكرمان وريتشارد بي. ستوارت، "إصلاح القانون البيئي: الحاجة الديمقراطية لدفاع عن حوافز السوق"، مجلة كولومبيا للقانون البيئي 171، رقم 3 (1988).

13. Interviews with Fred Krupp and C. Boyden Gray.

إجراء مقابلات مع فريد كروب ومي. بويدن جراي.

14. Kathy McCauley, Bruce Barron, and Morton Coleman, *Crossing the Aisle to Cleaner Air: How the Bipartisan "Project 88" Transformed Environmental Policy* (Pittsburgh: University

- of Pittsburgh, 2008), p. 25 ("totally different concept"); Robert N. Stavins, "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO2 Allowance Trading," *Journal of Economic Perspectives* 12, no. 3 (1998), p. 74 ("decision-making").
- كاثي ماككولي وبروس بارون وكولمان مورتون، عبور الممر طواء أنظف: كيف أحدث مشروع 88 المؤيد من الحزبين تحولاً في السياسة البيئية (بيتسبرغ: جامعة بيتسبرغ، 2008)، ص: 25 («مفهوم مختلف كلياً»); روبرت أ. ستافيتز، «ماذا يمكن أن نتعلم من تجربة السياسة الكبرى؟ الدروس المستفادة من حوافز الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت»، مجلة النظورات الاقتصادية 12، رقم 3 (1998)، ص: 74 («صنع القرار»).
15. Joseph Goffman and Daniel J. Dudek, "The Clean Air Act Acid Rain Program: Lessons for Success in Creating a New Paradigm," presentation, 88th Annual Meeting, Air & Waste Management Association, June 18– 23, 1995, pp. 5, 7, 9. Whether Goffman and Dudek were aware of it or not, they, too, were channeling an "academic scribbler." For they were echoing the historic 1945 article by Frederick von Hayek about "the use of knowledge in society": that a dispersed market with many decision-makers, coordinated through a price system, is going to be better informed, quicker, and more innovative than a centrally directed economy. See Frederick A. Hayek, "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review* 35, no. 4 (1945), pp. 519– 30.
- جوزيف غوفمان ودانييل دجي. دوديك، «برنامج قانون الهواء النظيف والمطر الحضي: دروس للنجاح في خلق نموذج جديد»، عرض تقديمي، الاجتماع السنوي 88، هيئة إدارة الهواء والنفايات، حزيران/يونيو 18–23، 1995، ص: 5، 7، 9. سواء كان غوفمان ودوديك على علم بذلك أم لا، فإنها، أيضاً، كانا يقدمان «خريشة أكاديمية». لأنهما كانا يرددان مقالة فريدريك فون هايك التاريخية عام 1945 حول «استخدام المعرفة في المجتمع»، ويقول فيها: «إن السوق الاقتصادي المبعثر، الذي يوجد فيه الكثير من صناعات القرار، والذي ينسق أموره عبر نظام أسعار، سوف يكون أكثر دراية ومعرفة، وأسرع، وأكثر ابتكاراً من نظام اقتصاد موجه مركزياً. انظر فريدريك أ. هايك، «استخدام المعرفة في المجتمع». المجلة الاقتصادية الأميركية 35، رقم 4 (1945)، ص: 519– 30.
16. Stavins, "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment?," p. 69.
- ستافيتز، «ماذا يمكن أن نتعلم من التجربة السياسية الكبرى؟»، ص: 69.
17. Environmental Protection Agency, "Acid Rain and Related Programs: 2008 Highlights," December 2009; Environmental Defense Fund, "The Cap and Trade Success Story," February 12, 2007; Lauraine G. Chestnut and David M. Mills, "A Fresh Look at the Benefits and Costs of the U. S. Acid Rain Program," *Journal of Environmental Management* 77 (2005), pp. 252– 66.
- وكالة حماية البيئة، «الأمطار الحمضية والبرامج ذات الصلة: معالم بارزة 2008»، كانون الأول 2009؛ صندوق الدفاع عن البيئة، «خفض الانبعاثات الملوثة بتقديم حوافز تجارية»، 12 شباط 2007؛ لورين جي. تشستنت وديفيد إم. ميلز، «نظرة جديدة على فوائد وتكاليف برنامج الولايات المتحدة للأمطار الحمضية»، مجلة الإدارة البيئية 77 (2005)، ص: 252– 66.
18. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, Richard Schmalensee, Juan– Pablo Montero, and Elizabeth M. Bailey, *Markets for Clean Air: The U. S. Acid Rain Program* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), p. 314 ("impossible to believe"); interview with Joseph Goffman; Fred Krupp, "The Making of a Market-Minded Environmentalist," *Strategy + Business* 51 (2008), pp. 1– 7.
- إيه. دني إيليرمان وبول إل. جومسكو وريتشارد شماليستي وخوان بابلو مونتررو وإليزابيث إم. بايلي، أسواق

- للهماء النظيف: برنامج الولايات المتحدة للأمطار الحمضية (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 2000)، ص: 314 («مستحيل التصديق»؛ مقابلة مع جوزيف غوفيان؛ فريد كروب، «صناعة بيئي منفتح على السوق»، الاستراتيجية + الأعمال 51 (2008)، ص: 1-7.
19. Bert Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), pp. 87–89, 112–13 (“best estimated”); Richard A. Kerr, “It’s Official: Humans Are Behind Most of Global Warming,” *Science* 291, no. 5504 (2001), p. 566.
- بيرت بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ: دور الفريق الحكومي المشترك المعني بتغير المناخ (كمبردج: مطبعة جامعة كمبردج، 2008)، ص: 87-89، 112-13 («أفضل تقدير»؛ ريتشارد أي كير، «أنه رسمي: البشر هم وراء معظم الاحترار العالمي»، العلم 291، رقم 5504 (2001)، ص: 566.
20. Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp. 108, 139.
- بيرت بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ، ص: 108، 139.
21. Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp. 137, 182, 196 (“lacked the scientific knowledge”); Richard S. Linzden, “Taking Greenhouse Warming Seriously,” *Energy and Environment* 18, no. 7–8 (2007), pp. 937–50 (“iconic claim”).
- بيرت بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ، ص: 137، 182، 196 («افتقر إلى المعرفة العلمية»؛ ريتشارد إس. لينزدين، «أخذ الاحتباس الحراري على محمل الجد»، الطاقة والبيئة 18، رقم 7-8 (2007)، ص: 937-50 («مطلب رمزي»).
22. Interview.
- مقابلة.
23. Interviews with Stuart Eizenstat, David Sandalow, and Joseph Goffman.
- مقابلات مع ستوارت ايزنستات، ديفد ساندالو وجوزيف غوفيان.
24. Interview with Stuart Eizenstat.
- مقابلة مع ستوارت ايزنستات.
25. Interview with Chuck Hagel.
- مقابلة مع تشك هيغل.
26. Krupp, “The Making of a Market-Minded Environmentalist,” pp. 1–7 (policies and measures); interview with Stuart Eizenstat (“three issues”).
- كروب، «صناعة بيئي منفتح على السوق»، ص: 1-7 (السياسات والإجراءات)؛ مقابلة مع ستوارت ايزنستات («ثلاث قضايا»).
27. Interview with Stuart Eizenstat.
- مقابلة مع ستوارت ايزنستات.
28. Bolin, *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp. 151, 159.
- بيرت بولين، تاريخ علم وسياسات تغير المناخ، ص: 151، 159.
29. Interviews with Chuck Hagel and others.
- مقابلات مع تشك هيغل وآخرين.

الفصل 25: على الأجندة الكونية

1. Tony Blair, *A Journey: My Political Life* (New York: Knopf, 2010), pp. 554–60.
طوني بلير، رحلة: حياتي السياسية (نيويورك: نوف، 2010)، ص: 554–60.
2. Nicholas Stern to author; Nicholas Stern, *The Global Deak: Climate Change and the Creation of a New Era of Progress and Prosperity* (New York: Public Affairs, 2009), p. 204.
نيكولاس ستيرن إلى المؤلف؛ نيكولاس ستيرن، الصفقة العالمية: تغير المناخ وخلق عصر جديد من التقدم والازدهار (نيويورك: منشورات السياسة العامة، 2009)، ص: 204.
3. Interviews with James Connaughton ("zipo") and Jeffrey Kupfer; Christine Todd Whitman, *It's My Party Too: The Battle for the Heart of the GOP and the Future of America* (New York: Penguin, 2005) pp. 170–73; Ron Suskind, *The Price of Loyalty: George W. Bush, the White House, and the Education of Paul O'Neill* (New York: Simon & Schuster, 2004), pp. 88, 99, 121–22; Paul O'Neill, *Science, Politics, and Global Climate Change* (Pittsburgh: Alcoa, 1998).
مقابلات مع جيمس كونوغتون ("zipo") وجيفري كوفير؛ كريستين تود ويتمان، إنه حزبي أيضاً: المعركة على قلب الحزب الجمهوري ومستقبل أميركا (نيويورك: بنغوين، 2005)، ص: 170–73؛ رون سسكيند، ثمن الولاء: جورج بوش والبيت الأبيض وتعليم بول أونيل (نيويورك: سايمون آند شوستر، 2004)، ص: 88، 99، 121–22؛ بول أونيل، العلم والسياسة وتغير المناخ العالمي (بيتسبرغ: ألكوا، 1998).
4. Interview with Donald Evans.
مقابلة مع دونالد إيفانز.
5. Interview with James Mahoney; Granger Morgan, H. Dowlatabadi, M. Henrion, D. Keith, R. Lempert, S. McBrid, M. Small, T. Wilbanks, eds., *Best Practice Approaches for Characterizing, Communicating, and Incorporating Scientific Uncertainty in Decisionmaking* (Washington, D.C.: National Oceanic and Atmospheric Administration, 2009).
مقابلة مع جيمس ماهوني؛ جرينجر مورغان وإتش. دولت آبادي وإتش. دولت آبادي. كيث وآر. لمبرت وإس. مكبريد وإم. سمال وت. ولبانكس، أفضل نهج مقاربات لتمييز وتوصيل وتضمين عدم اليقين العلمي في صنع القرار (واشنطن، العاصمة: الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي، 2009).
6. Blair, *A Journey*, p. 311 ("masterstroke").
بلير، رحلة، ص: 311 ("ضربة معلم").
7. Interview with David King; David King, "The Science of Climate Change: Adapt, Mitigate or Ignore?" *The Ninth Zuckerman Lecture*, October 31, 2002; David King, "Climate Change Science: Adapt, Mitigate, or Ignore?" *Science* 303, no. 5655 (2004), pp. 176–77.
مقابلة مع ديفيد كنج؛ ديفيد كنج، "علم تغير المناخ: تكيف وخفف أو تجاهل؟" محاضرة زوكرمان التاسعة، 31 أكتوبر 2002؛ ديفيد كنج، "علم تغير المناخ: تكيف وخفف أو تجاهل؟" *علم* 303، رقم 5655 (2004)، ص: 176–77.
8. CENTRA Technology Inc. and Scitor Corporation, "Russia: The Impact of Climate Change to 2030: Geopolitical Implications," September 2009.
شركة سنترال للتكنولوجيا، وشركة سكتور، "روسيا: أثر تغير المناخ حتى عام 2030: الآثار الجيوسياسية"، أيلول 2009.

9. Interview with Richard Sandor; Richard Sandor, "Market Based Solutions for Climate Change," paper, September 1, 2004.
مقابلة مع ريتشارد ساندور؛ ريتشارد ساندور، "حلول تعتمد على السوق لتغير المناخ"، ورقة عمل، 1 أيلول 2004.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis* (New York: Cambridge University Press, 2007), pp. 2, 12, 85–88; Al Gore remarks at the *Wall Street Journal* Eco-Nomics conference, March 3, 2009.
الفريق الحكومي المشترك المعني بتغير المناخ، تغير المناخ 2007: أساس العلم الفيزيائي (نيويورك: مطبعة جامعة كامبريدج، 2007)، ص: 2، 12، 85-88؛ تصريحات آل غور في وول ستريت جورنال، مؤتمر إيكونوميكس، 3 آذار 2009.
11. Nicholas Stern, *The Economics of Climate Change: The Stern Review* (Cambridge: Cambridge University Press, 2007); *Economist*, November 2, 2006.
نيكولاس ستيرن، اقتصاديات تغير المناخ: استعراض ستيرن (كامبريدج: مطبعة جامعة كامبريدج، 2007)؛ الإيكونوميست، 2 تشرين الثاني 2006.
12. Interviews with William Nordhaus and Nicholas Stern.
مقابلات مع وليام نوردهاوس ونيكولاس ستيرن.
13. John Browne, *Beyond Business* (London: Weidenfeld and Nicolson, 2010), p. 80; John Browne, speech, Stanford University, May 19, 1997.
جون براون، ما وراء الأعمال التجارية (لندن: وايدنفيلد ونيكلسون، 2010)، ص: 80؛ جون براون، خطاب، جامعة ستانفورد، 19 مايو 1997.
14. Daniel C. Esty and Andrew S. Winston, *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage* (New Haven: Yale University Press, 2006); Global Climate "Backgrounder," February 25, 1997 ("radical reductions").
دانييل سي. إستي وأندرو إس. ونستون، من الأخضر إلى الذهب: كيف تستخدم الشركات الذكاء الاستراتيجية البيئية للابتكار وخلق القيمة وبناء ميزة تنافسية (نيو هافن: مطبعة جامعة ييل، 2006)؛ المناخ العالمي «وثيقة معلومات أساسية»، 25 شباط 1997 («تخفيضات جذرية»).
15. Al Gore, Nobel Peace Prize Lecture, Oslo, Norway, December 10, 2007.
آل غور، محاضرة جائزة نوبل للسلام، أوسلو، النرويج، 10 كانون الأول 2007.
16. Rajendra Pachauri, "Energy and Growth: Beyond the Myths and Myopia," *Energy Journal* 10, no. 1 (1989), p. 12 ("continuing insularity"); "A Conversation with Nobel Prize Winner Rajendra Pachauri," *Yale Environment* 360, June 3, 2008 ("alarm"); interview with Rajendra Pachauri, CERAWEEK, February 11, 2008 ("no room").
راجندرا باشاوري، "الطاقة والنمو: بعد الخرافات وقصر النظر"، مجلة الطاقة 10، رقم 1 (1989)، ص: 12 («استمرار العزلة»)؛ «محادثة مع الفائز بجائزة نوبل راجندرا باشاوري»، بيئة ييل 360، 3 حزيران 2008 («إنذار بالخطر»؛ مقابلة مع راجندرا باتشوري، سيرايك، 11 شباط 2008 («لا مكان»)).
17. Nancy Pelosi, speech, Johns Hopkins University Commencement, May 21, 2009.

نانسي بيلوسي، خطاب، في حفل تخرج جامعة جونز هوبكنز، 21 أيار 2009.

18. Transcript, "Departments of Veterans Affairs and Housing and Urban Development and Independent Agencies Appropriations for 1999— Part 7— Environmental Protection Agency," U. S. House of Representatives Appropriations Committee, 1998; Carol Browner, speech, MIT Energy Initiative, April 13, 2009; George W. Bush, letter to Chuck Hagel, March 13, 2001 ("not a 'pollutant'").
محضر، "أقسام شؤون المحاربين القدامى والإسكان والتنمية المدنية والوكالات المستقلة الاعتمادات لعام 1999 - الجزء 7 - وكالة حماية البيئة،" لجنة الاعتمادات في مجلس النواب في الولايات المتحدة، 1998؛ كارول برونر، خطاب، مبادرة الطاقة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 13 نيسان 2009؛ رسالة جورج دبليو. بوش إلى تشك هيغل، 13 آذار 2001 ("ليست ملوثة").
19. Edward Markey, speech, MIT Energy Initiative, April 13, 2009 ("most important"); Opinion of the Supreme Court, *Massachusetts et al. v. Environmental Protection Agency*, April 2, 2007, 549 U. S. 497, pp. 2– 3, 16; *New York Times*, October 30, 2006.
إدوارد ماركي، خطاب، مبادرة الطاقة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 13 نيسان 2009 ("الأكثر أهمية")؛ رأي المحكمة العليا، ماساتشوستس وآخرون ضد وكالة حماية البيئة، 2 نيسان 2007، 549 الولايات المتحدة. 497، ص 2 - 3، 16؛ نيويورك تايمز، 30 تشرين الأول 2006.
20. Interviews with Samuel Bodman and Paula Dobriansky; George W. Bush, State of the Union Address, Washington, D.C., January 23, 2007; George W. Bush, *Decision Points* (New York: Crown, 2010), p. 347.
مقابلات مع سامويل بودمان وبولا دوبريانسكي؛ جورج دبليو. بوش، خطاب حالة الاتحاد، واشنطن العاصمة، 23 كانون الثاني 2007؛ جورج دبليو. بوش، نقاط القرار (نيويورك: كراون، 2010)، ص: 347.

الفصل 26، البحث عن إجماع

1. Barack Obama, "Remarks on Jobs, Energy Independence, and Climate Change," January 26, 2009.
باراك أوباما، "ملاحظات حول الوظائف واستقلالية الطاقة، وتغير المناخ"، 26 كانون الثاني 2009.
2. Interview with Ed Markey.
مقابلة مع إد ماركي.
3. Erica Downs, "China's Energy Rise" in *China's Rise in Historical Perspective*, ed. Brantly Womack (Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers, 2010), p. 190.
إريكا داونز، "ارتفاع الطاقة في الصين"، صعود الصين من منظور تاريخي، ماك برانتلي، محرر (لانهام، ميريلاند: رومان ولتلفيلد للنشر، 2010)، ص: 190.
4. Joanna A. Lewis, "China's Strategic Priorities in International Climate Change Negotiations," *Washington Quarterly* 31, no. 1 (Winter 2007– 8), pp. 155– 74 (four- year study); National Development and Reform Commission, "China's National Climate Change Program," People's Republic of China, June 2007 ("further intensify"); Kenneth Lieberthal, "U. S.-China Clean Energy Partnership: Progress, Prospects and Recommendations," Brookings Institution, September 2009 (possible consequences); *New York Times*, September 8, 2009 ("win- win").
جوانا ألويس، "الأولويات الاستراتيجية للصين في المفاوضات الدولية المتعلقة بتغير المناخ"، فصلية واشنطن

- 31، رقم 1 (شتاء 2007 - 8)، ص: 155 - 74 (دراسة أربع سنوات)؛ اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح، «البرنامج الوطني لتغير المناخ في الصين»، جمهورية الصين الشعبية حزيران، 2007 («تكثيف أكثر»؛ كينيث ليبرثال، «شراكة الولايات المتحدة-الصين في الطاقة النظيفة: التقدم والتوقعات والتوصيات»، مؤسسة بروكينغز، أيلول 2009 (العواقب المحتملة)؛ نيويورك تايمس، 8 أيلول 2009 («فوز للجميع»).
5. Isabel Hinton, "In India, A Clear Victor on the Climate Front," *Yale Environment* 360, March 1, 2010 ("kiss of death"); Jairam Ramesh, speech to Parliament, December 3, 2009; *Wall Street Journal*, March 8, 2010 ("bread- and- butter").
إيزابيل هيتون، "في الهند، انتصار واضح على صعيد المناخ"، مجلة يشة يسيل 360، 1 آذار 2010 («قبله الموت»؛ جايرام راميش، خطاب ألقاه أمام البرلمان، 3 كانون الأول 2009؛ وول ستريت جورنال، آذار 8، 2010 («خبز-وزبدة»).
6. United Nations Framework Convention on Climate Change, "Draft Decision: Proposal by the President, Copenhagen Accord," December 18, 2009 ("international measurement"); William Antholis and Strobe Talbott, *Fast Forward: Ethics and Politics in the Age of Global Warming* (Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 2010), ch. 5 ("variable geometry"); interview with David Sandalow; Eric Pooley, *The Climate War: True Believers, Power Brokers, and the Fight to Save the Earth* (New York: Hyperion, 2010), pp. 423-41.
الأمم المتحدة، الاتفاقية الإطارية المتعلقة بتغير المناخ، "مسودة القرار: اقتراح الرئيس، اتفاق كوبنهاغن"، 18 كانون الأول 2009 ("القياس الدولي")؛ وليام أنثوليس وستروب تالبوت، سريعا إلى الأمم: الأخلاق والسياسة في عصر الاحترار العالمي (واشنطن، العاصمة: مطبعة مؤسسة بروكينغز، 2010)، الفصل 5 («هندسة متغيرة»؛ مقابلة مع ديفد ساندالو؛ إيريك بولي، حرب المناخ: المؤمنون الحقيقيون وصناع القرار والكفاح من أجل إنقاذ الأرض (نيويورك: هايبريون، 2010)، ص: 423 - 41.
7. Pennsylvania State University, "RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann," June 4, 2010.
جامعة ولاية بنسلفينيا، "آر.إيه-10 تقرير البحث النهائي المتعلق بالدكتور مايكل إي. مان"، 4 حزيران/يونيو 2010.
8. *Hindu*, January 19, 2010 (many glaciers, "iota"); *Guardian*, November 9, 2009 ("standstill," "arrogant"); Isabel Hinton, "In India, A Clear Victor on the Climate Front," *Yale Environment* 360, March 2, 2010 ("copied"); *Times* (London), January 21, 2010 ("astrologer"); *Bloomberg*, January 20, 2010 ("pathetic state").
الهندوسية، 19 كانون الثاني 2010 (العديد من الأنهار الجليدية، «ذرة»؛ الغارديان، 9 تشرين الثاني 2009 («حالة جود»، «متعجرف»؛ إيزابيل هيتون، «في الهند، نصر واضح على صعيد المناخ»، يشة يسيل 360، 2 آذار 2010 («منسوخ»؛ تايمس (لندن)، 21 كانون الثاني 2010 («منجم»؛ بلومبرغ، 20 كانون الثاني، 2010 («الدولة المثيرة للشفقة»).
9. Dmitry Medvedev, speech, August 4, 2010; Reuters, August 23, 2010 (Vladimir Putin).
ديميتري ميدفيديف، خطاب، 4 آب 2010؛ رويترز، 23 آب 2010 (فلاديمير بوتين).
10. *New York Times*, December 16, 2010 ("command- and- control"); Associated Press, January 3, 2011 ("unable to legislate"); *New York Times*, December 9, 2010.
نيويورك تايمس، 16 كانون الأول 2010 («التحكم والسيطرة»؛ وكالة أسوشيتد برس، 3 كانون الثاني 2011 («غير قادر على التشريع»؛ نيويورك تايمس، 9 كانون الأول 2010.

الفصل 27، بحث أنواع الطاقة المتجددة

1. Jimmy Carter, *White House Diary* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2010), p. 332; *New York Times*, June 21, 1979; *Time*, July 7, 1979.
جيمي كارتر، يوميات البيت الأبيض (نيويورك: فارار وشتراوس وجيرو، 2010)، ص: 332؛ نيويورك تايمس، 21 حزيران 1979؛ مجلة نيويورك تايمس، 7 تموز 1979.
2. The White House, "Fact Sheet: President Obama Highlights Vision for Clean Energy Economy," April 22, 2009; Evan Osnos, "Green Giant: Beijing's Crash Program for Clean Energy," *New Yorker*, December 21, 2009 (Hu Jintao); *Guardian* (London), May 14, 2010 (Cameron).
البيت الأبيض، "ورقة حقائق: الرئيس أوباما يسلط الضوء على الرؤية لاقتصاد الطاقة النظيفة"، 22 نيسان 2009؛ إيفان أوسنوس، "عملاق أخضر: برنامج ييجين السريع للطاقة النظيفة"، مجلة النيويورك، 21 كانون الأول 2009 (هو جيتاو)؛ الغارديان (لندن)، 14 نيسان 2010 (كامرون).
3. Harvey Strum, "Eisenhower's Solar Energy Policy," *Public Historian* 6, no. 2 (1984), pp. 37–55.
هارفي ستروم، "سياسة الطاقة الشمسية لأيزنهاور"، دورية المؤرخ العام 6، رقم 2 (1984)، ص: 37–55.
4. Interview with Denis Hayes; *New York Times*, April 23, 1970 ("speech somewhere"); *Time*, January 4, 1971 ("issue of the year").
مقابلة مع دينيس هيز؛ نيويورك تايمس، 23 نيسان 1970 («الكلام في مكان ما»); مجلة تايم، 4 كانون الثاني، 1971 («قضية العام»).
5. Interview with Scott Sklar.
مقابلة مع سكوت سكلار.
6. *New York Times Magazine*, March 16, 1975 ("eco- freaks"); interview with Denis Hayes; Amory B. Lovins, "Energy Strategy: The Road Not Taken?" *Foreign Aff airs*, October 1976; Denis Hayes, *Rays of Hope: The Transition to a Post- Petroleum World* (New York: W. W. Norton, 1977).
مجلة نيويورك تايمس، 16 آذار 1975 («المهووسون بالبيئة»); مقابلة مع دينيس هيز؛ أموري بي لوفينز، «استراتيجية الطاقة: الطريق الذي لم يتخذ»؛ الشؤون الخارجية، تشرين الأول 1976؛ دينيس هيز، شعاع أمل: التحول إلى عالم ما بعد البترول (نيويورك: دبليو. دبليو. نورتن، 1977).
7. Jimmy Carter, speeches, February 2, 1977, and April 18, 1977; Carter, *White House Diary*, p. 41; interview (sweater).
جيمي كارتر، خطابات، 2 شباط 1977، و 18 نيسان 1977؛ كارتر، يوميات البيت الأبيض، ص: 41؛ مقابلة («سترة»).
8. Interview with Denis Hayes; *BusinessWeek*, October 9, 1978 ("public imagination").
مقابلة مع دينيس هيز؛ مجلة أسبوع الأعمال، 9 أكتوبر 1978 («المخيلة العامة»).
9. *BusinessWeek*, September 8, 1980.
مجلة أسبوع الأعمال، 8 أيلول/ سبتمبر 1980.
10. Jimmy Carter, speech, July 15, 1979 ("crisis of the American spirit"); *Wall Street Journal*, December 11, 2008 ("gnawing on a rock").

- جيمي كارتر، خطاب، 15 تموز 1979 ("أزمة الروح الأميركية")؛ وول ستريت جورنال، 11 كانون الأول 2008 ("قضم صخرة").
11. Robert W. Righter, *Wind Energy in America: A History* (Norman: University of Oklahoma Press, 1996), p. 222 (white elephants); interview with Denis Hayes; discussion.
روبرت ديليو. رايت، طاقة الرياح في أميركا: تاريخ (نورمان: مطبعة جامعة أوكلاهوما، عام 1996)، ص: 222 (الفيلة البيض)؛ مقابلة مع دينيس هيز؛ مناقشة.
 12. Interview with A. L. Shrier.
مقابلة مع إيه. إل. شريير.
 13. *Washington Post*, May 14, 2008 ("joke"); *Economist*, September 25, 1993 ("graveyard"); *Wall Street Journal*, December 11, 2008; interview with Scott Sklar.
واشنطن بوست، 14 أيار 2008 ("مزحة")؛ الإيكونوميست، 25 أيلول 1993 ("مقبرة")؛ وول ستريت جورنال، 11 كانون الأول 2008؛ مقابلة مع سكوت سكلار.
 14. Interview with Taichi Sakaiya (Kotaro Ikeguchi).
مقابلة مع تايشي ساكاييا (كوتارو إيكيجوتشي).
 15. *Business Japan*, February 1978 ("bureaucrat-novelist"); interview with Taichi Sakaiya.
مجلة أعمال اليابان، شباط 1978 ("الروائي - البيروقراطي")؛ مقابلة مع تايشي ساكاييا.
 16. Rolf Wustenhausen and Michael Bilharz, "Green Market Development in Germany: Effective Public Policy and Emerging Customer Demand," *Energy Policy* 34 (2006), pp. 1681- 96 ("almost accidental").
رولف وستنهاغن ومايكل بلهارز، "تنمية السوق الأخضر في ألمانيا: السياسة العامة الفعالة وطلب العملاء الناشئ"، مجلة سياسة الطاقة 34 (2006)، الصفحتان 1681 - 96 ("عَرَضيّ تقريباً").
 17. Interviews with Gerhard Schroeder, Hermann Scheer, and Hans- Josef Fell; *Time*, August 26, 2002 ("solar crusader").
مقابلات مع غيرهارد شرودر وهيرمان شير وهانز- جوزيف فيل؛ تايم، 26 آب 2002 ("مكافح من أجل الطاقة الشمسية").
 18. Interview with Gerhard Schroeder.
مقابلة مع غيرهارد شرودر.
 19. *New York Times*, May 16, 2008 ("turbocharger").
نيويورك تايمس، 16 نيسان 2008 ("شاحن توربيني").
 20. Interview with Hans- Josef Fell; Ministry for Environment, Conservation, and Nuclear Safety, "Development of Renewable Energy Sources in Germany in 2009— Graphics and Tables," Federal Republic of Germany, September 2010; "Renewables Support Policies in Europe: 2011 Country Comparisons," IHS Emerging Energy Research, 2011.
مقابلة مع هانز- جوزيف فيل؛ وزارة البيئة والحفاظ على الطاقة والسلامة النووية، "تطوير مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا عام 2009 - الرسومات والجدول"، جمهورية ألمانيا الاتحادية، أيلول 2010؛ "سياسات دعم مصادر الطاقة المتجددة في أوروبا: مقارنات بين البلدان 2011"، آي. إتش. إس - خدمة توزيع المعلومات - بحوث الطاقة الناشئة، 2011.

21. *New York Times*, April 22 and April 23, 1990 (Earth Day); interview with Scott Sklar.
نيويورك تايمس، 22 و 23 نيسان 1990 (يوم الأرض)؛ مقابلة مع سكوت سكلار.
22. Barry G. Rabe, *Statehouse and Greenhouse: The Emerging Politics of American Climate Change Policy* (Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 2004), pp. 49– 62; “North American Renewable Power Outlook, 2010– 2015,” IHS CERA, November 2010; *Sacramento Bee*, April 13, 2011 (“can’t be afraid”); *Los Angeles Times*, April 13, 2011 (“didn’t get my name”).
باري جي. رابي، احتباس الدولة والاحتباس الحراري: السياسات الأميركية الناشئة لتغير المناخ (واشنطن، العاصمة: مطبعة مؤسسة بروكينغز، 2004)، ص: 49 – 62؛ «توقعات الطاقة المتجددة في أميركا الشمالية 2010 – 2015»، (سيرا – زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة، خدمة تداول المعلومات)، تشرين الثاني 2010؛ ساكرامنتو بي، 13 نيسان 2011 («لا يمكن أن نخاف»); لوس أنجلوس أنجلوس تايمس، 13 نيسان 2011 («لم يسمع اسمي»).
23. Interview with Michael Eckhart.
مقابلة مع مايكل إيكهارت.
24. “Green Tech” blog at CNET News, March 5, 2008.
«التكنولوجيا الخضراء» مدونة أخبار سنت، 5 آذار 2008.
25. Interview with Takayuki Ueda.
مقابلة مع تاكايوكي اويدا.
26. Huang Liming, “Financing Rural Renewable Energy: A Comparison Between China and India,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, no. 5 (2009), pp. 1096– 1103; Yingqi Liu and Ari Kokko, “Wind Power in China: Policy and Development Challenges,” *Energy Policy* 38, no. 10 (2010), pp. 5520– 29.
هوانغ ليمينغ، «تمويل الطاقة المتجددة في المناطق الريفية: مقارنة بين الصين والهند»، مجلة الطاقة المتجددة والمستدامة 13، رقم 5 (2009)، ص: 1096 – 1103؛ ينغكي ليو وآري كوكو، «قوة الرياح في الصين: تحديات السياسة والتنمية»، سياسة الطاقة 38، رقم 10 (2010)، الصفحتان 5520 – 29.
27. Interview.
مقابلة.
28. “Renewable Energy Law” People’s Republic of China, February 28, 2005; “Medium- and Long- Term Development Plan for Renewable Energy,” People’s Republic of China, September 2007.
«قانون الطاقة المتجددة»، جمهورية الصين الشعبية، 28 شباط 2005؛ «خطة التنمية المتوسطة وطويلة الأجل للطاقة المتجددة»، جمهورية الصين، أيلول 2007.
29. Wen Jiabao, speech, World Economic Forum, January 28, 2009; *New York Times*, September 8, 2010.
وين جيا باو، خطاب، المنتدى الاقتصادي العالمي، 28 كانون الثاني 2009؛ نيويورك تايمس، 8 سبتمبر 2010.
30. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2010* (Paris: International Energy Agency, 2010).

- الوكالة الدولية للطاقة، توقعات الطاقة في العالم 2010 (باريس: الوكالة الدولية للطاقة، 2010).
31. Barack Obama, State of the Union Address, January 27, 2010.
 - باراك أوباما، خطاب حالة الاتحاد، 27 كانون الثاني 2010.
 32. REN21, *Renewables 2010 Global Status Report*, September 2010, pp. 13– 30.
 - شبكة سياسة الطاقة المتجددة في القرن 21 (REN21)، تقرير الحالة العالمية مصادر الطاقة المتجددة 2010، أيلول 2010، ص: 13–30.
 33. Interview with Denis Hayes.
 - مقابلة مع دينيس هيز.
 34. *Christian Science Monitor*, September 10, 2010; *New York Times*, October 6, 2010.
 - كريستشن ساينس مونيتور، 10 أيلول 2010؛ نيويورك تايمس، 6 تشرين الأول 2010.

الفصل 28: تجربة علمية

1. Clay Christensen, *The Innovator's Dilemma* (Cambridge: Harvard University Press, 2003).
- كلاي كريستنسن، معضلة الابتكار (كمبريدج: مطبعة جامعة هارفارد، 2003).
2. Steven Chu autobiography, Nobel Prize Web site.
- سيرة ستيفن تشو الذاتية، موقع جائزة نوبل الإلكتروني.
3. Interviews with Raymond Orbach and John Tully.
- مقابلات مع ريمون أورباخ وجون تلي.
4. Chu autobiography, Nobel Prize Web site.
- سيرة ستيفن تشو الذاتية، موقع جائزة نوبل الإلكتروني.
5. Vernon W. Ruttan, *Is War Necessary for Economic Growth?: Military Procurement and Technology Development* (Oxford: Oxford University Press, 2006), pp. 21– 27.
- فيرنون دبليو. روتان، هل الحرب ضرورية للنمو الاقتصادي؟: المشتريات العسكرية والتنمية التكنولوجية (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 2006)، ص: 21–27.
6. Robert Solow, "Growth and After," Nobel Prize lecture, November 18, 1987; Steven Koonin, "From Energy Innovation to Energy Transformation," pp. 4, 8– 10 (scrubbers); MIT Energy Initiative, *The Future of Natural Gas: Interim Report* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 2010) (coal bed methane).
- روبرت سولو، "النمو وما بعده" محاضرة جائزة نوبل، 18 تشرين الثاني 1987؛ ستيفن كوني، "من ابتكار الطاقة إلى تحويل الطاقة"، ص: 4، 8–10 (أجهزة غسل الغاز)؛ مبادرة MIT للطاقة، *المستقبل للغاز الطبيعي: تقرير مرحلي* (كمبريدج: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 2010) (غاز الميثان المستخرج من الفحم).
7. DOE, "DOE Nobel Laureates" and "Laboratories," U.S. Department of Energy.
- وزارة الطاقة، "الفائزون بجائزة نوبل" و"مختبرات" وزارة الطاقة في الولايات المتحدة.

8. Secretary of Energy Advisory Board, *Task Force on Strategic Energy R& D, Energy R& D: Shaping Our Nation's Future in a Competitive World* (Washington, DC: GPO, 1995), p. 1 ("deficit"); Kelly Gallagher, Ambuj Sagar, Diane Segal, Paul de Sa, and John P. Holdren, "DOE Budget Authority for Energy, Research, Development, and Demonstration Database," *Ending the Energy Stalemate: A Bipartisan Strategy to Meet America's Energy Challenges* (Washington, DC: National Commission on Energy Policy, 2004) (low point).
المجلس الاستشاري لوزارة الطاقة، فريق عمل بحوث وتطوير الطاقة الاستراتيجية، بحوث وتطوير الطاقة: مستقبل أمتنا في عالم تنافسي (واشنطن، العاصمة: مكتب الحكومة الأمريكية للنشر، 1995)، ص: 1 ("عجز")؛ كيلي غالاهر وأمبوج ساغار وديان سيفال وبول دي سا وجون ب. هولدرين، "سلطة تخصيص موازنة الطاقة والبحث والتطوير وقاعدة بيانات العرض في وزارة الطاقة"، إنهاء حالة جود الطاقة: استراتيجية الحزبين لمواجهة تحديات الطاقة في أميركا (واشنطن، العاصمة: اللجنة الوطنية لسياسة الطاقة، 2004) (الحد الأدنى).
9. Interview with William Draper III, *Commanding Heights*, PBS; *New York Times*, June 26, 1989 ("adventure capital").
مقابلة مع وليام دربر الثالث، الصروح الشاغرة، برنامج محطة بي. ب. إس.؛ نيويورك تايمز، 26 حزيران 1989 ("رأس المال المغامر / الاستثماري").
10. Spencer E. Ante, *Creative Capital: Georges Doriot and the Birth of Venture Capital* (Boston: Harvard Business Press, 2008), pp. 80–88, 198.
سبنسر. أي. أنتي، رأس المال المبدع: جورج دوريو وولادة رأس المال الاستثماري (بوسطن: مطبعة جامعة هارفارد، 2008)، ص: 80 – 88، 198.
11. Interview with Samuel Bodman; Ante, *Creative Capital*, pp. 109, 126 ("peaceful life"), 198; *Charter of the Massachusetts Institute of Technology*, at <http://libraries.mit.edu/archives/mithistory/charter.html>.
مقابلة مع صموئيل بودمان؛ أنتي، رأس المال المبدع، ص: 109، 126 ("حياة هادئة")، 198؛ ميثاق معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، في
12. David Packard, *The HP Way* (New York: Collins Business Essentials, 1995), p. 22.
ديفيد باكارد، طريقة إتش بي [هيوليت باكارد] (نيويورك: أساسيات أعمال كوليتز، 1995)، ص: 22.
13. Tom Perkins, *Valley Boy: The Education of Tom Perkins* (New York: Gotham Books, 2007); interview with Ray Lane.
توم بيركنز، ولد الوادي: تعليم توم بيركنز (نيويورك: كتب جوثام، 2007)؛ مقابلة مع راي لين.
14. Interview with Nancy Floyd.
مقابلة مع نانسي فلويد.
15. Interview with Ira Ehrenpreis.
مقابلة مع ايرا اهرينبريس.
16. Interview with Ray Lane; Kleiner Perkins, "MoneyTree Report," PricewaterhouseCoopers, January 21, 2011, at https://www.pwcmoneytree.com/MTPublic/ns/moneytree/files/lesource/exhibits/10Q4MT_Release_FINAL.pdf.
مقابلة مع راي لين؛ كلاينز بيركنز، "تقرير موني تري"، برايس ووترهاوس كوبرز، 21 كانون الثاني، 2011،

على الموقع الإلكتروني: https://www.pwcmoneytree.com/MTPublic/ns/moneytree/filesource/exhibits/10Q4MTRRelease_FINAL.Pdf

17. Interview with Robert Metcalfe; Susan Hockfield, Inaugural Address, Massachusetts Institute of Technology, May 6, 2005, at <http://web.mit.edu/hockfield/speeches/2005-inaugural-address.html>.

مقابلة مع روبرت ميتكالف؛ سوزان هوكفيلد، الخطاب الافتتاحي، معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 6 أيار 2005، على الموقع الإلكتروني:

<http://web.mit.edu/hockfield/speeches/2005-inaugural-address.html>

18. Steven Koonin, "From Energy Innovation to Energy Transformation," p. 6 ("decades"); interviews with Ray Lane and Ernest Moniz.

ستيفن كوني، "من ابتكار الطاقة إلى تحويل الطاقة"، ص: 6 ("العقود")؛ مقابلات مع راي لين وارنست مونيز.

19. Steven Chu, speech, CERAWeek, March 9, 2010; interview with Matt Rogers; U. S. Secretary of Energy Advisory Board Meeting, TK, p. 16 ("rolling the dice"); President's Council of Advisors on Science and Technology, *Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies Through an Integrated Federal Energy Policy* (Washington, DC: Office of the President, 2010), pp. 3–5.

ستيفن تشو، خطاب، أسبوع سيرا (سيرا) - رابطة زملاء كمبودج لأبحاث الطاقة، 9 آذار 2010؛ مقابلة مع مات روجرز؛ "اجتماع المجلس الاستشاري لوزير الطاقة في الولايات المتحدة"، ص: 16 ("رمي النرد")؛ مجلس مستشاري الرئيس في العلوم والتكنولوجيا، تسريع وتيرة التغيير في تكنولوجيات الطاقة من خلال سياسة طاقة اتحادية متكاملة (واشنطن، العاصمة: مكتب الرئيس، 2010)، ص: 3-5.

20. President's Council of Advisors, *Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies through an Integrated Federal Energy Policy*, pp. 13–14 (comparative funding). ARPA-E was proposed in the influential National Academies report, *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future* (Washington, DC: National Academies Press, 2007).

مجلس مستشاري الرئيس، تسريع وتيرة التغيير في تكنولوجيات الطاقة من خلال سياسة طاقة اتحادية متكاملة، ص: 13-14 (تمويل نسبي). جرى اقتراح وكالة مشاريع بحوث الطاقة المتقدمة (ARPA-E) في الأكاديميات الوطنية المؤثرة: تقرير، تجاوز العاصفة المتجمعة في الأفق: تنشيط وتوظيف أميركا من أجل مستقبل اقتصادي أكثر إشراقاً (واشنطن، العاصمة: مطبعة الأكاديميات الوطنية، 2007).

الفصل 29: خيمياء الضوء الساطع

1. Walter Isaacson, *Einstein: The Life of a Genius* (New York: Simon and Schuster, 2009), ch. 4 ("lazy dog"); Albrecht Folsing, *Albert Einstein: A Biography*, tr. Ewald Osers (New York: Penguin, 1997), pp. 77, 95 ("exceedingly thorough," "depressed").

والتر إيزاكسون، أينشتاين: حياة عبقري (نيويورك: سايمون وشوستر، 2009)، الفصل 4 ("الكلب الكسول")؛ ألبريشت فولسينغ، ألبرت أينشتاين: سيرة ذاتية، ترجمة إيفالد أوسيرس (نيويورك: بنغون، 1997)، ص: 77، 95 ("دقيق جداً"، "مكتئب").

2. John Stachel, ed., *Einstein's Miraculous Year: Five Papers That Changed the Face of Physics* (Princeton: Princeton University Press, 1998), pp. 177–98; Isaacson, *Einstein*, pp. 94–101.
جون ستاتشيل، محرر، سنة أينشتاين المعجزة: الورقات الخمس التي غيرت وجه الفيزياء (برينستون: مطبعة جامعة برنستون، 1998)، ص: 177–98؛ إيزاكسون، أينشتاين، ص: 94–101.
3. Interview with Jean Posbic (“explained it all”).
مقابلة مع جان بوسبيك (“شرحته كله”).
4. Interview with Ernest Moniz.
مقابلة مع إرنست مونيز.
5. John Perlin, *From Space to Earth: The Story of Solar Electricity* (Cambridge: Harvard University Press, 2002), p. 18 (Siemens).
جون بيرلين، من الفضاء إلى الأرض: قصة الكهرباء الشمسية (كمبردج: مطبعة جامعة هارفارد، 2002)، ص: 18 (سيمنس).
6. Albert Einstein, Nobel Prize in Physics, 1921, at http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1921/.
ألبرت أينشتاين، جائزة نوبل في الفيزياء عام 1921، في الموقع الإلكتروني:
http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1921/
7. Perlin, *From Space to Earth*, pp. 4, 25–26, 31, 202; *New York Times*, April 26, 1954 (“almost limitless”); *Time*, October 17, 1955.
بيرلين، من الفضاء إلى الأرض، ص: 4، 25–26، 31، 202؛ نيويورك تايمز، 26 نيسان 1954 (“تقريباً بلا حدود”)؛ مجلة تايم، 17 تشرين الأول 1955.
8. Stephen E. Ambrose, *Eisenhower: Soldier and President* (New York: Simon and Schuster, 1984), chs. 18, 19; Deborah Cadbury, *Space Race: The Epic Battle Between America and the Soviet Union for Dominion of Space* (New York: HarperPerennial, 2006), p. 173 (“Kapotnik”).
ستيفين إي. أمبروز، آيزنهاور: الجندي والرئيس (نيويورك: سايمون وشوستر، 1984)، الفصل: 18، 19؛ ديبورا كادبوري، سباق الفضاء: المعركة الملحمية بين أميركا والاتحاد السوفياتي للسيطرة على الفضاء (نيويورك: هاربر بيرينال، 2006)، ص: 173 (“كابوتنيك”).
9. Perlin, *From Space to Earth*, pp. 41–44 (“roofs”); John Perlin, “Solar Power: The Slow Revolution,” *Invention and Technology* 18, no. 1 (2002).
بيرلين، من الفضاء إلى الأرض، ص: 41–44 (“أسقف”)؛ جون بيرلين، «الطاقة الشمسية: الثورة البطيئة»، الاختراع والتكنولوجيا 18، رقم 1 (2002).
10. Interview with Peter Varadi; Peter Varadi, lecture, 19th European Photovoltaic Solar Energy Conference, June 7–11, 2004.
مقابلة مع بيتر فارادي؛ بيتر فارادي، محاضرة، المؤتمر الأوروبي التاسع عشر للطاقة الشمسية الكهروضوئية، حزيران 7–11، 2004.
11. Interview with Paul Maycock.
مقابلة مع بول مايكوك.

12. Interview with Paul Maycock.

مقابلة مع بول مايكوك.

13. Interview with Peter Varadi.

مقابلة مع بيتر فارادي.

14. Interviews with Naohiro Amaya ("very apprehensive") and Taichi Sakaiya; Daniel Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* (New York, Simon and Schuster, 1991), p. 688 (Ginza).

مقابلات مع ناوهيرو أمايا ("خائف جداً") وتايشي ساكاييا؛ دانييل يرغن، *الجائزة: ملحمة السعي للنفط والمال والطاقة* (نيويورك، سايمون وشوستر، 1991)، ص: 688 (غينزا).

15. Paul D. Maycock and Edward N. Stirewalt, *A Guide to the Photovoltaic Revolution: Sunlight to Electricity in One Step* (Emmaus: Rodale, 1985), pp. 67–69.

بول د. مايكوك وإدوارد أ. ستيروالث، دليل الثورة الكهرو-ضوئية: من أشعة الشمس إلى الكهرباء بخطوة واحدة (إماوس: روديل، 1985)، ص: 67 – 69.

16. Sanyo Corporation, "Solar Global Site," at <http://www.sanyo.com/solar/history/index.html>; Sharp Corporation, "Solar Global Website," at <http://sharp-solar.com/index.html>; International Energy Agency, "National Survey Report of PV Power Applications in Japan 2002," May 2003 ("solar roofs"); interview with Atul Arya ("shocked").

شركة سانويو، "الموقع الإلكتروني العالمي للطاقة الشمسية"، <http://www.sanyo.com/solar/history/>؛ شركة شارب، "موقع الإلكتروني العالمي للطاقة الشمسية"، <http://sharp-solar.com/index.html>؛ وكالة الطاقة الدولية، "تقرير المسح الوطني عن تطبيقات الطاقة الكهرو-ضوئية في اليابان عام 2002"، أيار 2003 ("الأسقف الشمسية")؛ مقابلة مع أتول آريا ("مصدوم").

17. Interviews with Jean Posbic, Hermann Scheer, and Anton Milner.

مقابلات مع جان بوسبيك وهيرمان شير وAnton ميلنر.

18. *Wall Street Journal*, October 12, 2006 ("by accident"); *Time*, October 17, 2007; Bill Powell, "China's New King of Solar," *Fortune*, February 11, 2009.

وول ستريت جورنال، 12 تشرين الأول 2006 («عن طريق الصدفة»); تايم، 17 تشرين الأول 2007؛ بيل باول، «ملك الصين الجديد للطاقة الشمسية» فورتن، 11 شباط 2009.

19. Interview with Shi Zhengrong.

مقابلة مع شي جينغرونغ.

20. Associated Press, September 8, 2009; *New York Times*, September 9, 2009.

الأسوشيتدبرس، 8 أيلول 2009؛ نيويورك تايمس، 9 أيلول 2009.

21. European Photovoltaic Industry Association and Greenpeace, *Solar Generation 6: Solar Photovoltaic Electricity Empowering the World 2011*, <http://www.epia.org/>.

رابطة الصناعة الأوروبية الكهرو-ضوئية ومنظمة السلام الأخضر، توليد الطاقة الشمسية 6: الطاقة الشمسية الكهرو-ضوئية تمكن العالم 2011، على الموقع الإلكتروني: <http://www.epia.org/>

22. Cleantech Group, "Clean Technology Venture Investment Totaled \$5.6 billion in 2009 Despite Non-binding Climate Change Accord in Copenhagen, Finds the Cleantech Group and

Deloitte," press release, January 6, 2010; Peachtree Capital Advisors, 2010 *Greentech M & A Review*, January 12, 2011.

مجموعة كليتيك، "بلغ مجموع الاستثمارات في التكنولوجيا النظيفة 5.6 بليون دولار في 2009 على الرغم من اتفاق تغير المناخ غير الملزم في كوبنهاغن، نتائج مجموعة كليتيك وشركة ديلويت، "تصريح صحفي، 6 كانون الثاني 2010؛ مستشارو راس مال بيتشيري، تقييم مجلة التكنولوجيا الخضراء (غريتيك إم & أيه) 2010، 12 كانون الثاني 2011.

23. Interview with David Carlson.

مقابلة مع ديفد كارلسون.

24. Daniel Clery, "Sending African Sunlight to Europe, Special Delivery," *Science* 329, no. 5993 (2010) pp. 782–83 (Desertec); *Fortune*, July 21, 2008 (land rush).

دانييل كليري، "إرسال الشمس الأفريقية إلى أوروبا، تسليم خاص"، علم 329، رقم 5993 (2010) ص: 782 – 83 (ديزرتيك)؛ فورتشن، 21 يولييه 2008 (حمى الأراضي).

25. Lawrence Makovich, Patricia DiOrio, and Douglas Giuffre, "Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Themselves," IHS CERA, 2008 (another layer); interviews with Paul Maycock and Anton Milner.

لورانس ماكوفيتش وباتريشيا ديوريو ودوغلاس جيوفر، "معايير حافظة الطاقة المتجددة: التفوق على أنفسهم" (سيراً - رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، خدمات إدارة المعلومات)، 2008 (طبقة أخرى)؛ مقابلات مع بول مايكوك وAnton Milner.

26. Interview with Paul Maycock.

مقابلة مع بول مايكوك.

الفصل 30: لغز الرياح

1. Raymond Chandler, "Red Wind," in *Trouble Is My Business* (New York: Vintage, 1988), p. 162.

ريموند تشاندلر، "الرياح الحمراء" المتاعب عملي (نيويورك: فيتيج، 1988)، ص: 162.

2. U.S. Department of Energy, 20% Wind Energy By 2030: *Increasing Wind Energy's Contribution to U. S. Electricity Supply* (Springfield, VA: U. S. Department of Commerce National Technical Information Service, 2008); Global Wind Energy Council and Greenpeace International, "Global Wind Energy Outlook 2010," October 2010.

وزارة الطاقة الأميركية، 20 ٪ طاقة رياح بحلول عام 2030: زيادة مساهمة طاقة الرياح في إمدادات الكهرباء في الولايات المتحدة (سبرينغفيلد، فرجينيا: خدمة معلومات التقنية الوطنية في وزارة التجارة في الولايات المتحدة، 2008)؛ مجلس طاقة الرياح العالمي ومنظمة السلام الأخضر الدولية، التوقعات العالمية لطاقة الرياح 2010، تشرين الأول 2010.

3. Edward J. Kealey, *Harvesting the Air: Windmill Pioneers in Twelfth- Century England* (Berkeley: University of California Press, 1987), ch. 6.

إدوارد ج. كلي، حصاد الهواء: رواد الطواحين في إنجلترا القرن الثاني عشر (بيركلي: مطبعة جامعة كاليفورنيا، 1987)، الفصل: 6.

4. Lynn White Jr., *Medieval Technology & Social Change* (London: Oxford University Press, 1964), pp. 88–89; Carlo M. Cipolla, *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy 1000–1700* (New York: W. W. Norton, 1993), p. 144 (“distant announcement”).
لين وايت جونيور، التكنولوجيا القروسطية والتغير الاجتماعي (لندن: مطبعة جامعة أكسفورد، 1964)، ص: 88 – 89؛ كارلو إم. سيولا، قبل الثورة الصناعية: المجتمع الأوروبي والاقتصاد 1000–1700 (نيويورك: دبليو. دبليو. نورتن، 1993)، ص: 144 («إعلان بعيد»).
5. W. O. A., “The Storage of Wind Power,” *Scientific American* XLIX, no. 2 (1883), p. 17; Robert Righter, *Wind Energy in America: A History* (Norman: University of Oklahoma, Norman Press, 1996), pp. 45–47, 52 (“more than offset”).
دبليو. أو. إيه، “تخزين طاقة الرياح”، مجلة أميركا العلمية، رقم 2 (1883)، ص: 17؛ روبرت رايت، طاقة الرياح في أميركا: تاريخ (نورمان: جامعة أوكلاهوما، مطبعة نورمان، عام 1996)، ص: 45–47، 52 («أكثر من مكافئ»).
6. Righter, *Wind Energy in America*, p. 94 (“Cheapest Power”).
رايت، طاقة الرياح في أميركا، ص: 94 («أرخص طاقة»).
7. Palmer Putnam, *Putnam’s Power from the Wind*, ed. Gerald Koepl (New York: Van Nostrand Reinhold, 1982), p. 3 (“surprisingly high”).
بالمر بوتنام، طاقة بوتنام من الرياح، تحرير جيرالد كويبل (نيويورك: فان نوسترايند رينهولد، 1982)، ص: 3 («عالي إلى حد مدهش»).
8. *New York Times*, August 31, 1941.
نيويورك تايمس، 31 آب 1941.
9. Righter, *Wind Energy in America*, p. 136 (“precursor”).
رايت، طاقة الرياح في أميركا، ص: 136 (“نذير”).
10. Righter, *Wind Energy in America*, p. 174 (“We thought”).
رايت، طاقة الرياح في أميركا، ص: 174 («ظننا»).
11. John Berger, *Charging Ahead: The Business of Renewable Energy and What It Means for America* (Berkeley: University of California Press, 1997), p. 157 (“suspend you”); interview with Chris Hunt; Righter, *Wind Energy in America*, p. 171 (“eyesore”).
جون بيرغر، المضي قدماً: الأعمال التجارية في مجال الطاقة المتجددة وما تعنيه لأميركا (بركلي: مطبعة جامعة كاليفورنيا، 1997)، ص: 157 («تعليقك [عن العمل]»؛ مقابلة مع كريس هنت؛ رايت، طاقة الرياح في أميركا، ص: 171 («مؤذ للعين»).
12. Interview with James Dehlsen.
مقابلة مع جيمس ديلسن.
13. Interview with James Dehlsen; Ole Sonnichsen, *The Winner: The Dramatic Story of Vestas* (Copenhagen: Gads Forlag, 2009).
مقابلة مع جيمس ديلسن؛ أول سونشسين، الفائز: قصة فيستاس الدرامية (كوبنهاغن: جادس فورلاغ، 2009).

14. Henry Nielsen, Keld Nielsen, Flemming Petersen, and Hans Siggaard Jensen, "Riso National Laboratory: Forty Years of Research in a Changing Society," Riso National Laboratory, 1998, pp. 3, 19 ("peaceful use"); Ole Sonnichsen, *The Winner*, p. 18.
هنري نيلسن، كيلد نيلسن، فليمنغ بيترسن، وهانس سيجارد جنسن، مختبر ريسو الوطني: أربعون عاماً بحث في مجتمع متغير، "مختبر ريسو الوطني"، 1998، ص: 3، 19، ("الاستخدام السلمي")؛ أول سونشسين، الفائز، ص: 18.
15. Interview with James Dehlisen; Peter Asmus, *Reaping the Wind: How Mechanical Wizards, Visionaries, and Profiteers Helped Shape Our Energy Future* (Washington, DC: Island Press, 2001), pp. 42–43, 119; Righter, *Wind Energy in America*, p. 181 (90 percent).
مقابلة مع جيمس ديلسن؛ بيتر اسموس، *جني الرياح: كيف ساعد عباقرة الآلات الميكانيكية وأصحاب الرؤى والمتكسبون في تشكيل مستقبل طاقتنا* (واشنطن، العاصمة: مطبعة آيلند، 2001)، ص: 42–43، 119؛ رايتر، *طاقة الرياح في أمريكا*، ص: 181 (90 في المائة).
16. Berger, *Charging Ahead*, p. 155; Righter, *Wind Energy in America*, pp. 230–31.
بيرغر، *المضي قدماً*، ص: 155؛ رايتر، *طاقة الرياح في أمريكا*، ص: 230–31.
17. *Forbes*, July 18, 1983; Righter, *Wind Energy in America*, p. 209; Asmus, *Reaping the Wind*, p. 127 ("tax farms").
مجلة فوربس، 18 تموز 1983؛ رايتر، *طاقة الرياح في أمريكا*، ص: 209؛ اسموس، *جني الرياح*، ص: 127 ("الوحدات الضريبية").
18. Interview with James Dehlisen; *Washington Post*, November 17, 1991.
مقابلة مع جيمس ديلسن؛ واشنطن بوست، 17 تشرين الثاني 1991.
19. Interview with Robert Kelly.
مقابلة مع روبرت كيلي.
20. Interview with Victor Abate.
مقابلة مع فيكتور أباتي.
21. World Wind Energy Association, *World Wind Energy Report 2009* (Bonn: World Wind Energy Association Head Office, 2010).
الرابطة العالمية لطاقة الرياح، التقرير العالمي لطاقة الرياح 2009 (بون: المكتب الرئيسي للاتحاد طاقة الرياح في العالم، 2010).
22. Liu Zhenya, speech, Washington, D.C., April 24, 2009.
ليو جينيا، خطاب، واشنطن العاصمة، 24 نيسان 2009.
23. Interview ("precious resource").
مقابلة ("الموارد الثمينة").
24. IHS Emerging Energy Research, "Global Wind Turbine Markets and Strategies: 2010–2025," p. 1. 13.
(آي إتش إس - خدمة توزيع المعلومات) بحوث الطاقة الجديدة، "أسواق واستراتيجيات التوربينات الريحية العالمية: 2010–2025"، ص: 1. 13.

25. Interview with Tulsi Tanit ("beauty of wind"); *Wall Street Journal*, April 18, 2008 ("under pressure").
مقابلة مع تولسي تانيت ("جمال الريح")؛ وول ستريت جورنال، 18 أبريل 2008 ("تحت الضغط").
26. IHS Emerging Energy Research, "Global Wind Plant Ownership Rankings 2009," June 2010, p. 5.
(أي إتش إس - خدمة توزيع المعلومات) بحوث الطاقة الجديدة، "تصنيف ملكية مصانع الرياح العالمية 2009"، حزيران 2010، ص: 5.
27. Interview with Lew Hay III.
مقابلة مع ليو هي الثالث.
28. Lawrence Makovich, Patricia DiOrio, and Douglas Giuffre, "Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Th emselves," IHS CERA, February 2008 (6 percent).
لورانس ماكوفيتش وبارثيشيا دي أوريو ودوغلاس غيوفري، "معايير حافظة الطاقة المتجددة: التفوق على أنفسهم (أي إتش إس - خدمة توزيع المعلومات ، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)"، 2008 (6 بالمئة).
29. "PG& E Corp. Q2 Earnings Call," transcript, August 6, 2008 ("gets hot"); Liu Zhenya, speech, Washington, D.C., April 24, 2009.
"عائدات الربع الثاني، شركة غاز وكهرباء الباسيفيك"، نص، 6 آب 2008 ("يسخن")؛ ليو جينيا، خطاب، واشنطن العاصمة، 24 نيسان 2009.
30. Interview ("awfully long way").
مقابلة ("طريق طويلة إلى حد فظيع").
31. Interview with James Dehlsen; Jon Wellinghoff interview, GreenMonk, April 15, 2010, at [http:// www. ferc. gov/ media/ videos/ wellinghoff / 2010/ 04-15-10- wellinghoff - transcript- part-2. pdf](http://www.ferc.gov/media/videos/wellinghoff/2010/04-15-10-wellinghoff-transcript-part-2.pdf).
مقابلة مع جيمس ديلسن؛ جون ويلينغوف مقابلته، "الناسك الأخضر"، 15 نيسان 2010، على الموقع الإلكتروني:
[http://www.ferc.gov/media/videos/wellinghoff/2010/04-15-10- wellinghoff-transcript-part-2.pdf](http://www.ferc.gov/media/videos/wellinghoff/2010/04-15-10-wellinghoff-transcript-part-2.pdf).
32. Interview.
مقابلة.
33. IHS CERA, "Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Themselves," 2008; IHS CERA, "Comparing the Full Cost of Wind Generation to Other Options in Texas," 2008.
(أي إتش إس - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)، "معايير حافظة الطاقة المتجددة: التفوق على أنفسهم"، عام 2008؛ (أي إتش إس - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)، "مقارنة التكلفة الكاملة لتوليد الرياح مقارنة مع خيارات أخرى في ولاية تكساس"، 2008.
34. BBC News, September 23, 2010.
أخبار بي بي سي، 23 أيلول 2010.

35. Interview ("windiest places").

مقابلة ("الأماكن الأكثر ريحا").

36. Interview.

مقابلة.

37. *Boston Globe*, April 28, 2010.

بوسطن غلوب، 28 نيسان 2010.

الفصل 31: خامس أنواع الوقود - كفاءة الاستخدام

1. National Academy of Sciences, *Real Prospects for Energy Efficiency in the United States* (Washington, DC: National Academies Press, 2010), p. 4; Exxon Mobil, *Outlook for Energy: A View to 2030*, December 2010.

أكاديمية العلوم الوطنية، الأفاق الحقيقية لكفاءة استخدام الطاقة في الولايات المتحدة (واشنطن، العاصمة: مطبعة الأكاديمية الوطنية، 2010)، ص: 4؛ شركة إكسون موبيل، توقعات الطاقة: رؤية لعام 2030، كانون الأول 2010.

2. World Economic Forum and IHS CERA, *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*, 2010, p. 12; Barack Obama, "Remarks by the President on Energy," June 29, 2009.

المنتدى الاقتصادي العالمي و(آي إتش إس سير - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة)، تحديث رؤية الطاقة 2010: نحو عالم أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، 2010، ص: 12؛ باراك أوباما، "تصريحات الرئيس عن الطاقة"، 29 حزيران 2009.

3. Alan Greenspan, *The Age of Turbulence: Adventures in a New World* (New York: Penguin Press, 2007), p. 492.

آلان غرينسبان، عصر الاضطراب: مغامرات في عالم جديد (نيويورك: مطبعة بنغون، 2007)، ص: 492.

4. Scott Murtishaw and Lee Schipper, "Disaggregated Analysis of U. S. Energy Consumption in the 1990s: Evidence of the Effects of the Internet and Rapid Economic Growth," *Energy Policy* 29, no. 15 (2001) pp. 1335-56.

سكوت مورتيشو ولي شير، "تحليل تصنيفي لاستهلاك الطاقة في الولايات المتحدة منتصف التسعينات: الأدلة على تأثير الإنترنت والنمو الاقتصادي السريع"، سياسة الطاقة 29، رقم 15 (2001) ص: 1335 - 56.

5. Wen Jiabao, speech, National Teleconference on Energy Conservation and Emission Reduction, April 27, 2007.

وين جيا باو، خطاب، المؤتمر الوطني حول الحفاظ على الطاقة والحد من الانبعاثات، 27 نيسان 2007.

6. Erica Downs, "China's Energy Rise," in *China's Rise in Historical Perspective*, ed. Brantly Womack (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2010), p. 181 (*Jieneng Jianpai*).

إريكا داووز، "ارتفاع استهلاك الطاقة في الصين"، صعود الصين في منظور التاريخي، تحرير برانتي ووماك (لانهام، ميريلاند: رومان ولتلفيلد، 2010)، ص 181 (جينغ جيانباي).

7. Wen Jiabao, speech, National Teleconference on Energy Conservation and Emission Reduction, April 27, 2007.

وين جيا باو، خطاب، المؤتمر الوطني حول الحفاظ على الطاقة والحد من الانبعاثات، 27 نيسان 2007.

8. BBC Worldwide Monitoring, March 5, 2010.
بي بي سي، رصد جميع أنحاء العالم، 5 آذار 2010.
9. Joanna I. Lewis, "Decoding China's Climate and Energy Policy Post- Copenhagen," German Marshall Fund Policy Brief, June 2010; Hongyan H. Oliver, Kelly Sims Gallagher, Donglian Tian, and Jinhua Zhang, "China's Fuel Economy Standards for Passenger Vehicles," Energy Technology Innovation Policy research group, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, March 2009.
جوانا آي. لويس، "فك شيفرة سياسة المناخ والطاقة في الصين ما بعد كوبنهاغن"، ملخص سياسة صندوق مارشال الألماني، حزيران/ يونيو 2010؛ هونغيان إتش أوليفر وكيلي سيمز غالagher، دونغلان تيان وجينهاو جانغ، "معايير اقتصاد الوقود في سيارات الركاب في الصين"، مجموعة بحوث سياسة الابتكار في تكنولوجيا الطاقة، "كلية جون إف. كينيدي للدراسات الحكومية"، جامعة هارفارد، آذار 2009.
10. Interview with Chinese mayor; *Financial Times*, October 27, 2010 ("iron fist"); *New York Times*, August 10, 2010.
مقابلة مع محافظ صيني؛ فاينانشل تايمس، 27 تشرين الأول 2010 («القبضة الحديدية»); نيويورك تايمس، 10 آب 2010.
11. Allison Hannon, Ying Liu, Jim Walker, Changhua Wu, *Delivering Low Carbon Growth: A Guide to China's 12th Five Year Plan* (The Climate Group with HSBC: March, 2011).
ألبيسون هانون وينغ ليو جيم ووكر وتشانغهاو وو، تحقيق النمو بمعدل كربون منخفض: دليل خطة الصين الخمسية الثانية عشرة (فريق المناخ مع بنك إتش إس بي سي (HSBC): آذار، 2011).
12. Neal Elliott and Anna Shipley, "Impacts of Energy Efficiency and Renewable Energy on Natural Gas Markets," American Council for an Energy- Efficient Economy, April 2006, pp. 11, 21.
نيل إليوت وأنا شيبلي، "آثار كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في سوق الغاز الطبيعي"، المجلس الأمريكي للطاقة - اقتصاد كفو، نيسان 2006، ص: 11، 21.
13. Andrew Liveris, speech, CERAWEEK, March 11, 2010.
أندرو ليفريس، خطاب، اسبوع سيرا، 11 آذار 2010.
14. Dow Corporation, "Dow Sustainability— Energy Efficiency and Conservation," at <http://www.dow.com/commitments/goals/energy.htm>.
شركة داو [كيميكال]، "استدامة شركة داو - الكفاءة والحفاظ على الطاقة"، على الموقع الإلكتروني: <http://www.dow.com/commitments/goals/energy.htm>
15. Andrew Liveris, speech, CERAWEEK, March 11, 2010; interview with Richard Wells; Andrew Liveris, *Wall Street Journal* 2008 Eco- Nomics Conference; interview with Andrew Liveris.
أندرو ليفريس، خطاب، أسبوع سيرا [جمعية كمبردج لأبحاث الطاقة]، 11 آذار 2010؛ مقابلة مع ريتشارد ويلس؛ أندرو ليفريس، وول ستريت جورنال 2008 المؤتمر الاقتصادي؛ مقابلة مع أندرو ليفريس.
16. International Energy Agency, *Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions: In Support of the G-8 Plan of Action* (Paris: International Energy Agency, 2007), pp. 19, 34.
الوكالة الدولية للطاقة، تتبع كفاءة الطاقة الصناعية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون: دعماً لخطة عمل مجموعة الثمانية (باريس: الوكالة الدولية للطاقة، 2007)، ص: 19، 34.

17. Jeffery Smisek, speech, CERA Week, March 11, 2011; John Heimlich, "The Economic Climbout for US Airlines," ATA Economics, June 2, 2011, presentation, January 24, 2007 (higher fuel efficiency).
جيفري سميبيك، خطاب، أسبوع سيرا، 11 آذار 2011؛ جون هيلميش، "خروج شركات الطيران الأمريكية من الأزمة الاقتصادية"، اقتصاديات جمعية النقل الأمريكية [إليه تي إيه]، 2 حزيران 2011، عرض تقديمي، 24 كانون الثاني 2007 (فعالية أكبر للوقود).
18. U.S. International Air Passenger and Freight Statistics, Federal Communications Commission, 2007 (sharp ascent); David Nielson, chief engineer for Airport Strategy at Boeing, "Boeing's Contribution to Aviation Sustainability," Pacific Basin Development Council, August 27, 2007 (By 2026); Jeffery Smisek, speech, CERA Week, March 11, 2011.
إحصاءات نقل الركاب والشحن الجوي الدولي في الولايات المتحدة، لجنة الاتصالات الاتحادية، 2007 (صعود حاد)؛ ديفيد نيلسون، كبير مهندسي بوينغ لاستراتيجية المطارات، "مساهمة شركة بوينغ في دعم الطيران"، مجلس تنمية حوض الباسيفيك، 27 آب 2007 (بحلول عام 2026)؛ جيفري سميبيك، خطاب، أسبوع سيرا (سيرا - رابطة زملاء كمبرج لأبحاث الطاقة)، 11 آذار 2011.
19. Observer, January 29, 2006 ("negative effects"); Rough Guides, press release, March 1, 2006; Times (London), July 23, 2006; Lonely Planet: Discover Europe (2010), p. 790.
الأوبزيرفر، 29 كانون الثاني 2006 («الآثار السلبية»); دلائل تقريبية، بيان صحفي، 1 آذار 2006؛ صحيفة التايمس (لندن)، 23 تموز 2006؛ كوكب وحيد: اكتشف أوروبا (2010)، ص 790.
20. Interview with Andris Piebalgs.
مقابلة مع أندريس بيبالغس.

الفصل 32، سد هجوة الترشيح

1. Chicago Tribune, July 16, 1878 ("Apprehension").
شيكاغو تريبيون، 16 تموز 1878 («الخوف»).
2. Leon Glucksman, "Energy Efficiency in the Built Environment," *Physics Today* 61, no. 7 (2008), p. 2.
ليون غليكسمان، "كفاءة الطاقة في بيئة البناء"، الفيزياء اليوم 61، رقم 7 (2008)، ص: 2.
3. Gail Cooper, *Air- Conditioning America: Engineers and Controlled Environment, 1900- 1960* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1998), pp. 9- 10; *Mechanical Engineering*, May 2000 (jackets).
غيل كوبر، تكييف أمر كا: المهندسون والبيئة المتحكم بها، 1900-1960 (بالتيمور: مطبعة جامعة جونز هوبكنز، 1998)، ص 9-10؛ الهندسة الميكانيكية، أيار 2000 (سُترات).
4. Claude Wampler, "Dr. Willis H. Carrier: Father of Air Conditioning," The Newcomen Society of England, 1949; Margaret Ingels, *Willis Haviland Carrier: Father of Air Conditioning* (Louisville: Fetter Printing Company, 1991), pp. 33- 34 ("manufactured weather").
كلود واملبر، "الدكتور ويليس اتش. كارير: أبو مكيفات الهواء"، مجتمع نيوكمن في إنكلترا، 1949؛ مارغريت إنغلز، ويليس هافيلاند كارير: أبو مكيفات الهواء (لويزفيل: شركة فيتر للطباعة، 1991)، ص 33 - 34 («الطقس المصنع»).

5. Ingels, Willis Haviland Carrier, pp. 63– 79 (Madison Square Garden); "The Milam Building," American Society of Mechanical Engineers, 1991 (high-rise); *Popular Mechanics*, July 1939 (Damascus and Baghdad).
 إنغلز، ويليس هافيلاند كارير، الصفحتان 63 - 79 (ماديسون سكوير غاردن)؛ «بناء ميلام»، الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين، 1991 (ناطحات سحاب)؛ الميكانيكا الشعبية، تموز 1939 (دمشق وبغداد).
6. *New York Times*, June 2, 2002.
 نيويورك تايمس، 2 حزيران 2002.
7. Interview with Leon Glicksman.
 مقابلة مع ليون غليكسمان.
8. Gary Simon to author.
 غاري سايمون للكاتب.
9. Interview with Lee Schipper.
 مقابلة مع لي شيبير.
10. National Association of Home Builders, *Housing Facts, Figures, and Trends*, May 2007, p. 13; National Petroleum Council, "Residential Commercial Efficiency," July 18, 2007, p. 12.
 الرابطة الوطنية لبناء البيوت، وقائع السكن والأرقام والاتجاهات، أيار 2007، ص: 13؛ مجلس النفط الوطني، «كفاءة السكن التجاري»، 18 تموز 2007، ص 12.
11. Jone- Lin Wang, "Why Are We Using More Electricity?" *Wall Street Journal*, March 10, 2010 ("gadgiwatts"); The Climate Group, "Smart 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age," 2008 (120 million); G. I. Meijer, "Cooling Energy- Hungry Data Centers," *Science* 328, no. 5976 (2010), pp. 318– 19.
 جون-لين وانغ، "لماذا نستهلك المزيد من الكهرباء؟" *Wall Street Journal*، 10 آذار 2010 [m]؛ مجموعة المناخ، "عام 2020 الذكي: تمكين اقتصاد منخفض الكربون في عصر المعلومات،" 2008 (120 مليون)؛ جي. أي. ماير، "مراكز بيانات الحاجة المتزايدة إلى طاقة التبريد،" علوم 328، رقم 5976 (2010)، ص: 318 - 19.
12. Lawrence Makovich, "Meeting the Power Conservation Investment Challenge," IHS CERA, 2007 ("conservation gap"); World Economic Forum and IHS CERA, *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*, 2010, p. 4 ("investment grade").
 لورانس ماكوفيتش، "مواجهة تحديات الاستثمار في الحفاظ على الطاقة،" (أي إتش إس سيراف) - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، 2007 ("فجوة الحفاظ")؛ المنتدى الاقتصادي العالمي (أي إتش إس سيراف) - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة، تحديث رؤية الطاقة 2010: نحو عالم أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، 2010، ص 4 («درجة الاستثمار»).
13. Interview with George Caraghiaur.
 مقابلة مع جورج كاراغيور.
14. Glicksman, "Energy Efficiency in the Built Environment," pp. 3– 6 ("high- tech versions"); interview with Leon Glicksman; U.S. Green Buildings Council Web site, <http://www.usgbc.org>.
 غليكسمان، "كفاءة الطاقة في بيئة البناء"، الصفحتان 3 - 6 ("نسخ عالية التقنية")؛ مقابلة مع ليون

- غليكسان؛ الموقع الإلكتروني لمجلس المباني الخضراء الأمريكي: <http://www.usgbc.org>.
15. Interview with Naohiro Amaya.
- مقابلة مع ناوميرو أمايا.
16. Interview with Yoriko Kawaguchi.
- مقابلة مع يوريكو كاواغوشي.
17. Ministry of Economy, Trade and Industry, *Top Runner Program*, rev. ed., March 2010, at <http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/toprunner2010.03en.pdf>.
- وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة، "برنامج أفضل عداء"، نسخة معدلة، آذار 2010، على الموقع الإلكتروني: <http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/toprunner2010.03en.pdf>.
18. Kateri Callahan, "Building the Infrastructure for Energy Efficiency," in World Economic Forum and IHS CERA, *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*, 2010, p. 24 ("public policy support"); James Rogers, speech, CERAWEEK, February 15 2008.
- كاتري كالاهان، "بناء البنية التحتية لكفاءة الطاقة"، في المنتدى الاقتصادي العالمي (آي إتش إس سيرا - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)، تحديث رؤية الطاقة 2010: نحو عالم أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، 2010، ص 24 «دعم السياسة العامة»؛ جيمس روجرز، خطاب، 15 شباط 2008.
19. IHS CERA, *Smart Grid: Closing the Gap Between Perception and Reality* (2010); Brookings Institution Center for Technology and Innovation, "Smart Grid Future: Evaluating Policy Opportunities and Challenges after the Recovery Act," forum, July 14, 2010.
- (آي إتش إس سيرا - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)، الشبكة الذكية: سد الفجوة بين التصور والواقع (2010)؛ مركز مؤسسة بروكينغز للتكنولوجيا والابتكار، «مستقبل الشبكة الذكية: تقييم سياسة الفرص والتحديات بعد قانون الاسترداد»، المنتدى، 14 تموز 2010.
20. *Scientific American*, August 13, 2008.
- ميتيفك أميركان، 13 آب 2008.
21. Sewart Baker, Natalie Filiipiak, and Katrina Timlin, "In the Dark: Crucial Industries Confront Cyberattacks," (CSIS and McAfee: 2011).
- سيوارت بيكر وناتالي فيليبياك وكاترينا تيملين، "في الظلام: الصناعات الحيوية تواجه هجمات إلكترونية،" دائرة الاستخبارات الأمنية الكندية وشركة ماكفي: (2011).

الفصل 33: إنسان الكريوهيدرات

1. Henry Ford and Samuel Crowther, *My Life and Work* (Garden City: Doubleday, Page & Co., 1923), pp. 188– 200; Henry Ford, "Automobiles and Soybeans: An Interview with Arthur van Vliissingen, Jr.," *Rotarian*, September 1933.
- هنري فورد وصمويل كروثر، حياتي وعلمي (غاردين سيتي: دوبلداي وبايج وشركاهما، 1923)، الصفحات 188–200؛ هنري فورد، «السيارات وفول الصويا: مقابلة مع آرثر فان فليسينغن، الابن»، الروتاري، أيلول 1933.
2. Steven R. Weisman, *The Great Tax Wars: Lincoln— Teddy Roosevelt— Wilson: How the*

- Income Tax Transformed America* (New York: Simon & Schuster, 2002); Hal Bernton, William Kovarik, and Scott Sklar, *The Forbidden Fuel: Power Alcohol in the Twentieth Century* (New York: Boyd Griffin, 1982), p. 10 ("made from cornstalks").
- ستيفين ار. وايزمان، حروب الضرائب الكبرى: لينكولن - تيدي روزفلت - ويلسون: كيف غيرت ضريبة الدخل أميركا (نيويورك: سايمون وشوستر، 2002)؛ هال برنتون ووليام كوفاريك وسكوت سكلار، الوقود المحرم: طاقة الكحول في القرن الحادي والعشرين (نيويورك: بويد غريفين، 1982)، ص: 10 («مصنوع من سوقيات الذرة»).
3. Bernton, Kovarik, and Sklar, *The Forbidden Fuel*, pp. 1–13 ("wonderfully clean- burning," "rapidly depleted," "direct route," "potential speakeasy"); Reynold Wik, *Henry Ford and Grass- roots America* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1973), p. 249 (secretary).
برنتون وكوفاريك وسكلار، الوقود المحرم، ص: 1-13 («نظيفة الاحتراق إلى حد رائع»، «يستنفد بسرعة»، «الطريق المباشر»، «الحانة المحتملة»؛ رينولدويك، هنري فورد والقاعدة الشعبية الأميركية (آن أربور: مطبعة جامعة ميشيغان، 1973)، ص 249 (سكرتيرة).
 4. *Washington Post*, October 13, 1977 (Birch Bayh); *Fortune*, October 1, 1990.
واشنطن بوست، 13 تشرين الأول 1977 (بيرش بايه)؛ فورتشن، 1 تشرين الأول 1990.
 5. Steve Coll, *Ghost Wars: The Secret History of the CIA, Afghanistan, and Bin Laden, from the Soviet Invasion to September 10, 2001* (New York: Penguin Press, 2004), pp. 46–52; Jimmy Carter, *White House Diary* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2010), p. 382 ("sharpest message"); Jimmy Carter, Address to the Nation, January 4, 1980.
ستيف كول، حروب الأشباح: التاريخ السري لوكالة المخابرات المركزية الأميركية، أفغانستان وبن لادن، من غزو الاتحاد السوفياتي إلى 10 سبتمبر 2001 (نيويورك: مطبعة بنغون، 2004)، ص 46-52؛ جيمي كارتر، يوميات البيت الأبيض (نيويورك: فارار وشتراوس وجيرو، 2010)، ص 382 («رسالة حادة»؛ جيمي كارتر، خطاب إلى الأمة، 4 كانون الثاني 1980.
 6. *New York Times*, January 7, 1980 (Warren Christopher); Bernton, Kovarik, and Sklar, *The Forbidden Fuel*, p. 105 (high scenario); *Washington Post*, August 3, 1986 ("very inefficient").
نيويورك تايمس، 7 كانون الثاني 1980 (وارن كريستوفر)؛ برنتون وكوفاريك وسكلار، الوقود المحرم، ص 105 (سيناريو بعيد الاحتمال)؛ واشنطن بوست، 3 آب 1986 («غير كفؤ للغاية»).
 7. Interview with Richard Lugar; Brent D. Yacobucci, "Fuel Ethanol: Background and Public Policy Issues," Congressional Research Service, March 3, 2006 (E10); Richard G. Lugar and R. James Woolsey, "The New Petroleum," *Foreign Affairs* 78, no. 1 (1999), pp. 88–102 (mandatory targets).
مقابلة مع ريتشارد لوجار؛ برنت دي ياكوبوتشي، «وقود الإيثانول: الخلفية وقضايا السياسة العامة»، خدمة أبحاث الكونغرس، 3 آذار 2006 (E10)؛ ريتشارد جي. لوغار وراي جيمس وولسي، «البتترول الجديد»، الشؤون الخارجية 78، رقم 1 (1999)، ص 88-102 (أهداف إلزامية).
 8. *New York Times*, November 7, 2005 ("good old- fashioned"); "President Bush and President Lula Discuss Biofuel Technology," White House, March 9, 2007 ("truly obsessed," "couldn't have lunch"); George W. Bush, State of the Union Address, January 31, 2006 ("addicted to oil"); "Bush, da Silva Deliver Joint Remarks," CNN, November 6, 2005; *Wall Street Journal*, August 9, 2006 ("kind of startled").

نيويورك تايمس، 7 تشرين الثاني 2005 («من الطراز القديم الجيد»); الرئيس بوش والرئيس لولا يناقشان تكنولوجيا الوقود الحيوي، «البيت الأبيض، 9 آذار 2007 («حقاً مهووس»); «لم يتمكن من تناول الغداء»); جورج دبليو. بوش، خطاب حالة الاتحاد، 31 كانون الثاني 2006 («مدمن على النفط»); «بوش وداسيلفا يقدمان ملاحظات مشتركة»؛ أخبار سي إن إن، 6 تشرين الثاني 2005؛ وول ستريت جورنال، 9 آب 2006 («ذهل نوعاً ما»).

9. Interview with José Goldemberg; Frederick Johnson, "Sugar in Brazil: Policy and Production," *The Journal of Developing Areas* 17, no. 2 (1983), pp. 243–56 (prices collapsed); William S. Saint, "Farming for Energy: Social Options under Brazil's National Alcohol Programme," *World Development* 10, no. 3 (1982), pp. 223–38 ("wartime economy"); Werner Baer and Claudio Paiva, "Brazil," in *The Political Economy of Latin America in the Postwar Period*, ed. Laura Randall (Austin: University of Texas Press, 1997), pp. 70–110 (no prospects); Marc Weidenmier, Joseph Davis, and Roger Aliaga-Díaz, "Is Sugar Sweeter at the Pump? The Macroeconomic Impact of Brazil's Alternative Energy Program," National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 14362, October 2008; U. S. Congress, House of Representatives, Committee on Science and Technology, Subcommittee on Energy Development and Applications, 96th Congress, Venezuela and Brazil Visit—January 13–20, 1980 (Washington, DC: GPO), January 1980.

مقابلة مع خوسيه غولدمبرغ؛ فريدريك جونسون، «السكر في البرازيل: السياسة والإنتاج»، مجلة المناطق النامية 17، رقم 2 (1983)، ص: 243–56 (الأسعار انهارت)؛ وليام إس. سينت، «الزراعة والحفاظ على الطاقة: الخيارات الاجتماعية ضمن برنامج الكحول الوطني في البرازيل»، مجلة التطوير العالمي 10، رقم 3 (1982)، ص: 223–38 («اقتصاد الحرب»); ويرنر باير وكلاوديو بايفا، «البرازيل»، في الاقتصاد السياسي لأمريكا اللاتينية في فترة ما بعد الحرب، تحرير لورا راندال (أوستن: مطبوعات جامعة تكساس، 1997)، ص: 70–110 (لا آفاق)؛ مارك ويدنمير وجوزيف دافيس ووجر ياغا-دياز، «هل السكر أكثر حلاوة عند المضخة؟ الأثر الاقتصادي الكلي لبرنامج الطاقة البديل في البرازيل»، المكتب الوطني للبحوث الاقتصادية، ورقة عمل رقم 14362، تشرين الأول 2008؛ الكونغرس الأمريكي، مجلس النواب، لجنة العلم والتكنولوجيا، اللجنة الفرعية لتنمية الطاقة والتطبيقات، الكونغرس 96، زيارة فنزويلا والبرازيل كانون الثاني 13–20، 1980 (واشنطن، العاصمة: مكتب النشر الحكومي)، كانون الثاني 1980.

10. Interview with José Goldemberg; José Goldemberg, "Ethanol for a Sustainable Energy Future," *Science* 315, no. 5813 (2007), pp. 808–10; UNICA Sugarcane Industry Association Web site, at <http://english.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/flexfuel>.

مقابلة مع خوسيه غولدمبرغ؛ خوسيه غولدمبرغ، «الإيثانول لمستقبل الطاقة المستدامة»، علوم 315، رقم 5813 (2007)، ص: 808–10؛ الموقع الإلكتروني لاتحاد صناعة قصب السكر «يونيكاف»:

<http://english.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/flexfuel>

11. The sometimes intense debate about the energy balance for ethanol has been going on since the late 1970s. John Deutch, *Energy Policy in Crisis: The Godkin Lecture* (Cambridge: Harvard University Press, 2011), ch. 5.

النقاش المكثف أحياناً حول توازن الطاقة للإيثانول كان مستمراً منذ أواخر السبعينات. جون دويتش، سياسة الطاقة في أزمة: محاضرة غودكين (كامبريدج: مطبعة جامعة هارفارد، 2011)، الفصل 5.

12. Corn Farmers Coalition, "Factbook," at <http://www.cornfarmerscoalition.org/fact-book/>; U. S. Department of Agriculture Economic Research Service, "U. S. Domestic Corn Use," at <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/Gallery/Background/CornUseTable.html>.

اتلاف مزارعي الذرة، «كتاب الحقائق»، على الموقع الإلكتروني: <http://www.cornfarmerscoalition.org/fact-book/>.

- خدمة البحوث الاقتصادية في وزارة الزراعة الأميركية، "استهلاك الذرة المحلي في الولايات المتحدة"، على الموقع الإلكتروني: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/Gallery/Background/CornUseTable.html>
13. Interview with Georgina Kessel Martínez; *Washington Post*, January 27, 2007.
مقابلة مع جورجينا كيسل مارتينيز؛ واشنطن بوست، 27 كانون ثاني، 2007.
 14. International Energy Agency, *Technology Roadmap: Biofuels for Transportation* (Paris: OECD/IEA, 2011), pp. 16–20.
وكالة الطاقة الدولية، خارطة طريق التكنولوجيا: الوقود الحيوي للنقل (باريس: منظمة التعاون والتنمية/ وكالة الطاقة الدولية، 2011)، ص: 16–20.
 15. Bernton, Kovarik, and Sklar, *The Forbidden Fuel*, pp. 74–75 (Leo Spano); *Washington Post*, Outlook, "Some Trash Can Be Really Sweet," November 11, 1975, p. 1011 ("lowly fungi"); Norm Augustine to author ("quantum leap").
برنتون وكوفاريك وسكلار، *الوقود المحرم*، ص: 74–75 (ليو سبانو)؛ واشنطن بوست، التوقعات، «بعض القمامة قد تكون حقاً حلوة»، 11 تشرين الثاني 1975، ص: 1011 («الفطريات الدنيا»); نورم أوغستين إلى الكاتب («قفزة نوعية»).
 16. *Nightline*, ABC, aired January 23, 2007 (Bransby); Bush, State of the Union Address, January 31, 2006.
برنامج نايت لاين، إي بي سي، بث في 23 كانون الثاني 2007 (برانسبي)؛ بوش، خطاب حالة الاتحاد، 31 كانون الثاني 2006.
 17. Government of Canada, "Iogen— Canada's New Alchemists," *Innovation in Canada Series*, February 15, 2005.
حكومة كندا، "أيوجين - خيميائيو كندا الجدد"، سلسلة الابتكار في كندا، 15 شباط، 2005.
 18. Tiffany Groode, "Breaking through the Wall: Identifying the Main Barriers to Increasing Biofuels Production," IHS CERA, 2009 ("daunting logistics," "local nature"); Paul A. Willems, "The Biofuels Landscape: Through the Lens of Industrial Chemistry," *Science* 325, no. 5941 (2009), pp. 707–10.
تيفاني جروود، "اختراق الجدار: تحديد العوائق الرئيسة لزيادة إنتاج الوقود الحيوي"، أي إتش إس سيريا، 2009 ("لوجستيات ضخمة"، "الطابع المحلي")؛ بول إيه. ويليمس، "مشهد الوقود الحيوي: من خلال عدسة الكيمياء الصناعية"، علم 325، رقم 5941 (2009)، ص 707–10.
 19. Interview with Richard Hamilton; *Newsweek*, October 27, 1980.
مقابلة مع ريتشارد هاميلتون؛ مجلة نيوزويك، 27 تشرين الأول 1980.
 20. Interview with Steven Koonin.
مقابلة مع ستيفن كوني.

الفصل 34: الحريق الداخلي

1. William Adams Simonds, *Edison: His Life, His Work, His Genius* (Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1934), pp. 273–75; Douglas Brinkley, *Wheels for the World: Henry Ford, His Company, and a Century of Progress* (New York: Viking, 2003), pp. 25–26; Henry Ford (with Samuel Crowther), *Edison as I Knew Him* (New York: Cosmopolitan, 1930), pp. 1–12.
وليام أدامز سيموندز، *أديسون: حياته، عمله، عبقريته* (إنديانابوليس: بوبس-ميريل، 1934)، ص: 273–75؛ دوغلاس برينكلي، *عجلات للعالم: هنري فورد وشركته وقرن من التقدم* (نيويورك: فايكنغ، 2003)، ص: 25–26؛ هنري فورد (مع صمويل كروثر)، *أديسون كما عرفته* (نيويورك: كوزموبوليتان، 1930)، ص: 1–12.

2. David A. Kirsch, *The Electric Vehicle and the Burden of History* (New Brunswick: Rutgers University Press: 2000), p. 1 ("five different methods").
ديفيد إيه. كيرش، *السيارة الكهربائية وعيب التاريخ* (نيو برونزويك: مطبعة جامعة روتغرز، 2000)، ص 1 («خمس أساليب مختلفة»).
3. C. Lyle Cummins, *Internal Fire: The Internal Combustion Engine, 1673– 1900* (Wilsonville, OR: Carnot Press, 1976); David Landes, *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe, from 1750 to Present*, 2nd ed. (New York: Cambridge University Press, 2003), p. 102 ("within reach"); "The Lotus Leaf: Evolution and Standardization of the Automobile Source," *Lotus Magazine* 7, no. 4 (1916), pp. 183– 92 (Cugnot).
سي. ليل كمينز، *الحريق الداخلي: محرك الاحتراق الداخلي، 1673 – 1900* (ويلسونفيل، أوريجون: مطبعة كارنو، 1976)؛ ديفيد لاندز، *بروميثيوس غير المقيد: التغير التكنولوجي والتطور الصناعي في أوروبا الغربية، من 1750 إلى الوقت الحاضر، الطبعة الثانية* (نيويورك: مطبعة جامعة كامبريدج، 2003)، ص: 102 («في متناول اليد»); «ورقة اللوتس: تطور وتوحيد معايير مصدر السيارات، مجلة لوتس 7، رقم 4 (1916)، ص 183 – 92 (كغنوت).
4. Cummins, *Internal Fire*, pp. 138– 72.
كمينز، النار الداخلية، ص: 138 – 72.
5. *Chicago Tribune*, August 8, 1892 ("a wagon propelled"); James Flink, *The Automobile Age* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1990), p. 2 (Red Flag Act).
صحيفة شيكاغو تريبيون، 8 آب 1892 («عربة مدفوعة»); جيمس فليك، *عصر السيارات* (كامبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 1990)، ص 2 (قانون العلم الأحمر).
6. Flink, *The Automobile Age*, p. 13.
فليك، عصر السيارات، ص 13.
7. Brinkley, *Wheels for the World*, p. 32; *Akron Beacon Journal*, June 20, 1999 (first police car); Carl Sulzberger, "An Early Road Warrior: Electric Vehicles in the Early Years of the Automobile," *IEEE Power and Energy Magazine* 2, no. 3 (2004), pp. 66– 71.
برينكلي، *عجلات للعالم*، ص: 32؛ *أكرون بيكون جورنال*، 20 حزيران 1999 (أول سيارة شرطة)؛ كارل سولزبرغر، «محارب طريق مبكر: العربات الكهربائية في السنوات الأولى للسيارات»، مجلة الكهرباء والطاقة لمعهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين 2، رقم 3 (2004)، ص 66– 71.
8. U. S. Department of Energy, "History of Electric Vehicles: The Early Years (1890 to 1930)" (Phaeton, steamers); James Flink, *America Adopts the Automobile, 1895– 1910* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1970), pp. 242, 273.
وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، «تاريخ السيارات الكهربائية: السنوات الأولى (1890– 1930)» (فايتون، البواخر)؛ جيمس فليك، *أميركا تتبنى السيارة، 1895– 1910* (كامبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 1970)، ص 242، 273.
9. Matthew Josephson, *Edison: A Biography* (New York: John Wiley and Sons, 1992), pp. 407– 14.
ماتيو جوزفسون، *أديسون: سيرة حياة* (نيويورك: جون وايلي وأولاده، 1992)، ص: 407 – 14.
10. Brinkley, *Wheels for the World*, pp. 114– 15 ("useless nuisance").
برينكلي، *عجلات للعالم*، ص: 114 – 15 («إزعاج عديم الفائدة»).

11. John B. Rae, *American Automobile Manufacturers: The First Forty Years* (Philadelphia: Chilton Company, 1959), p. 33 ("fever"); Flink, *America Adopts the Automobile, 1895- 1910*, pp. 50, 64 ("god to the women").
جون بي. راى، *صناع السيارات الأميركية: السنوات الأربعون الأولى* (فيلادلفيا: شركة تشيلتون، 1959)، ص: 33 («الحمى»); فلينك، *أميركا تتبنى السيارة، 1895- 1910*، ص: 50، 64 («الله للمرأة»).
12. Brinkley, *Wheels for the World*, p. 100 ("greatest need today"); Ford Corporation, "Model T Facts," at http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=858.
برينكلي، *عجلات للعالم*، ص: 100 («أعظم حاجة اليوم»); شركة فورد، «حقائق طراز تي»، على الموقع الإلكتروني: http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=858.
13. Josephson, *Edison: A Biography*, p. 423 ("electric Pigs").
جوزفين، *أديسون: سيرة حياة*، ص: 423 («خنازير كهربائية»).
14. *National Petroleum News*, February 5, 1936 ("dump").
مجلة أخبار البترول الوطنية، 5 شباط 1936 («نفايات»).
15. Robert Stobaugh and Daniel Yergin, eds., *Energy Future: A Report of the Energy Project at the Harvard Business School* (New York: Ballantine Books, 1979), p. 183 ("handouts"); Henry Ford II, speech, White House Conference on Balanced National Growth and Economic Development, January 30, 1978 ("moved us faster"); *Los Angeles Times*, January 21, 1979 ("give up").
روبرت ستوبو ودانييل يرغن، محرران، *مستقبل الطاقة: تقرير مشروع الطاقة في كلية الأعمال بجامعة هارفارد* (نيويورك: كتب بالانتاين، 1979)، ص: 183 («نشرات»); هنري فورد الثاني، خطاب، مؤتمر البيت الأبيض حول النمو الوطني المتوازن والتنمية الاقتصادية، 30 كانون الثاني 1978 («نقلتنا بشكل أسرع»); *لوس أنجلوس تايمز*، 21 كانون الثاني 1979 («الاستسلام»).
16. Interview with Philip Sharp.
مقابلة مع فيليب شارب.
17. *Popular Science*, July 1992; Amory Lovins, "Energy Strategy: The Road Not Taken?," *Foreign Affairs* 55, no. 1 (1976), pp. 65- 96.
مجلة بوبيولار ساينس تموز 1992; أموري لوفينز، «استراتيجية الطاقة: الطريق الذي لم يتخذ؟» *فورين أفيرز* 55، رقم 1 (1976)، ص 65-96.
18. David Halberstam, *The Reckoning* (New York: Avon Books, 1994), p. 304; Daniel Sperling and Deborah Golden, *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability* (Oxford: Oxford University Press, 2009), p. 19, Toyota Web site.
ديفيد هالبرستام، *الحساب* (نيويورك: كتب أفون، 1994)، ص 304; دانييل سيرلنغ وديبورا غولدن، *بليون سيارة: القيادة نحو الاستدامة* (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 2009)، ص 19، موقع «تويوتا».
19. Interview with Rick Wagoner ("home run"); *Fortune*, May 1, 1995; *Fortune*, April 11, 1994 ("Golden Age"); *Fortune*, January 10, 1994 ("most successful").
مقابلة مع ريك واغونر ("الصفحة الرئيسية"); *فورتن*، 1 أيار 1995; *فورتن*، 11 نيسان 1994 («العصر الذهبي»); *فورتن*، 10 كانون الثاني 1994 («الأكثر نجاحاً»).
20. Interview with Rick Wagoner ("truck capacity"); *New York Times*, October 20, 1996; *New York Times*, October 27, 1996.

- مقابلة مع ريك واغونر ("سعة الشاحنة")؛ نيويورك تايمس، 20 تشرين الأول 1996؛ نيويورك تايمس، 27 تشرين الأول 1996.
21. IHS CERA, "Gasoline and the American People," November 2006.
(أي إتش إس سيراً - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبريدج لأبحاث الطاقة)، "البترين والشعب الأميركي"، تشرين الثاني 2006.
 22. David L. Greene, "Policies to Increase Passenger Car and Light Truck Fuel Efficiency," testimony, U. S. Senate Committee on Energy and Natural Resources, January 30, 2007.
ديفيد إل. غرين، "سياسات لزيادة فعالية وقود سيارات الركاب والشاحنات الخفيفة"، شهادة، لجنة الطاقة والموارد الطبيعية في مجلس الشيوخ، 30 كانون الثاني 2007.
 23. Ibid.
المصدر نفسه.
 24. Toyota Motor Corporation spells its name differently from the name of the family that founded the company. The motor company was established in 1937 as a spin-off of the family's weaving concern. *Fortune*, June 26, 2009; Toyota Motor Corporation, at <http://www.toyota.com/html/hybridenergyview/2005/summer/hybridhistory.html>; *Fortune*, February 24, 2006 ("global twenty first century"); *Fortune*, February 24, 2006 ("really cars").
تكتب شركة "تويوتا موتور كوربوريشن" اسمها بشكل مختلف عن اسم الأسرة التي أسستها. وكانت الأسرة المهتمة بصناعة النسيج أساساً وأنشأت شركة السيارات كمتج فرعي عام 1937. فورتشن، 26 حزيران 2009، على الموقع الإلكتروني:
<http://www.toyota.com/html/hybridenergyview/2005/summer/hybridhistory.html>
فورتشن، 24 شباط 2006 ("القرن الحادي والعشرون العالمي")؛ فورتشن، 24 شباط 2006 ("السيارات حقيقة").
 25. Sperling and Golden, *Two Billion Cars*, p. 170 (missed the point); *Fortune*, February 24, 2006 (Academy Awards).
سيرلنغ وغولدن، *بليوناً سيارة*، ص 170 (فاته المعنى)؛ فورتشن، 24 شباط 2006 (جوائز الأوسكار).
 26. Congressional Budget Office, *Effects of Gasoline Prices on Driving Behavior and Vehicle Markets* (Washington, DC: GPO), January 2008, p. 32.
مكتب ميزانية الكونغرس، تأثير أسعار البترين في سلوك القيادة وأسواق السيارات (واشنطن، العاصمة: مكتب النشر الحكومي)، كانون الثاني 2008، ص 32.
 27. *Time*, October 6, 1961 ("vice versa"); *International Herald Tribune*, March 7, 2007 ("warriors"); National Research Council, *Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy Standards* (Washington, DC: National Academies Press, 2002), pp. 4-5 ("marked inconsistency").
مجلة تايم، 6 تشرين الأول 1961 ("والعكس بالعكس")؛ صحيفة إنترناشيونال هيرالد تريبيون، 7 آذار 2007 ("المحاربون")؛ المجلس الوطني للبحوث، فعالية وتأثير المعايير العادية للاقتصاد في استهلاك الوقود لدى الشركات (واشنطن، العاصمة: مطبعة الأكاديميات الوطنية، 2002)، ص: 4-5 ("تباين ملحوظ").
 28. *New York Times*, December 19, 2007.
صحيفة نيويورك تايمس، 19 كانون الأول 2007.
 29. Associated Press, December 20, 2007 ("slap in the face"); Sperling and Golden, p. 65 ("hottest car"); *Financial Times*, January 11, 2008.
الأسوشيتد برس، 20 كانون الأول 2007 ("صفعة على الوجه")؛ سيرلنغ وغولدن، ص: 65 ("السيارة الأكثر جاذبية")؛ فاينانشل تايمس، 11 كانون الثاني 2008.

الفصل 35: تجرّية السيارة الكهربائية الكبرى

1. "A. J. Haagen- Smit," in *World of Chemistry* (Thomson Gale Publishers, 2005). Arie Haagen-Smit, et al., "A Physiologically Active Principle from Cannabis Sativa (Marihuana)," *Science* 91, no. 2373 (1940), pp. 602- 3.
"إيه. دجي. هاغن-سميت"، في عالم الكيمياء (طومسون غيل للنشر، 2005). آري هاغن-سميت وآخرون، «عنصر منشط فيزيولوجيا من القنب الهندي (الماريغوانا)،» علم 91، رقم 2373 (1940)، ص: 602 - 3.
2. *Los Angeles Times*, March 19, 1977 ("stinking cloud," "not be difficult").
لوس أنجلوس تايمس، 19 آذار 1977 («سحابة نتنة» «لا تكن صعباً»).
3. *Los Angeles Times*, November 5, 1954.
لوس أنجلوس تايمس، 5 تشرين الثاني، 1954.
4. Tiffany Groode and Levi Tillemann- Dick, "The Race to Build the Electric Car," *Wall Street Journal Special Section*, March 9, 2011; Agence France- Presse, October 1, 2009 ("battle"); Reuters, July 30, 2008 ("Industrial Revolution"); Barack Obama, speech, February 19, 2010.
تيفاني غرود وليفي تيلمان-ديك، «السباق لبناء السيارة الكهربائية،» القسم الخاص في وول ستريت جورنال، 9 آذار 2011؛ وكالة الصحافة الفرنسية، 1 تشرين الأول 2009 («معركة»); رويترز، 30 تموز، 2008 («ثورة صناعية»); باراك أوباما، خطاب، 19 شباط 2010.
5. *Los Angeles Times*, October 14, 1954; *Los Angeles Times*, October 21, 1954 ("dangerous intensity," Housewives); *Los Angeles Times*, October 26, 1954; *Los Angeles Times*, October 27, 1954 ("City Revels"); *Los Angeles Times*, November 7, 1954 ("clear, bright skies").
لوس أنجلوس تايمس، 14 تشرين الأول 1954؛ لوس أنجلوس تايمس، 21 تشرين الأول 1954 («شدة خطيرة»، ربات البيوت)؛ لوس أنجلوس تايمس، 26 تشرين الأول 1954؛ لوس أنجلوس تايمس، 27 تشرين الأول 1954 («سيتي ريفل»); لوس أنجلوس تايمس، 7 تشرين الثاني 1954 («ساء صافية مشرقة»).
6. Kevin Starr, *Golden Dreams: California in an Age of Abundance, 1950- 1963* (New York: Oxford, 2009), p. 260 ("worst attack ever"); South Coast Air Quality Management District, "Upland, Calif., Had Last Stage III Smog Alert in U. S.," May 1997, at <http://www.aqmd.gov/news1/Archives/History/stage3.html> ("auto travel"); Chip Jacobs and William Kelly, *Smogtown: The Lung-Burning History of Pollution in Los Angeles* (New York: Overlook Press, 2008), p. 162 ("greatest concentration").
كيفن ستار، الأحلام الذهبية: كاليفورنيا في عصر الوفرة، 1950-1963 (نيويورك: أكسفورد، 2009)، ص: 260 («أسوأ هجمة على الإطلاق»); إدارة جودة الهواء في مقاطعة الساحل الجنوبي، «مرتفعات كاليفورنيا شهدت تحذير الضباب الدخاني من الدرجة الثالثة والأخيرة في الولايات المتحدة،» أيار 1997، على الموقع الإلكتروني: <http://www.aqmd.gov/news1/Archives/History/stage3.html>
«السفر بالسيارات» تشيب جاكوبس ووليام كيلي، مدينة الضباب الدخاني: تاريخ التلوث الذي يحرق الرئة في لوس أنجلوس (نيويورك: مطبعة أوفرلوك، 2008)، ص 162 («أعظم تركيز»).
7. *Los Angeles Times*, March 22 1977; *Los Angeles Times*, March 19, 1977.
لوس أنجلوس تايمس، 22 آذار 1977؛ لوس أنجلوس تايمس، 19 آذار 1977.
8. South Coast Air Quality Management District, *The Southland's War on Smog: Fifty y Years of*

- Progress Toward Clean Air*, May 1997; Mary Nichols, remarks, *Wall Street Journal* Eco-Nomics Conference, March 4, 2011.
- إدارة جودة الهواء في مقاطعة الساحل الجنوبي، حرب ساوثلاند على الضباب الدخاني: 50 سنة من التقدم نحو هواء نظيف، أيار 1997؛ ماري نيكولز، ملاحظات، مؤتمر وول ستريت جورنال حول اقتصاديات البيئة، 4 آذار 2011.
9. Daniel Sperling and Deborah Golden, *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability* (Oxford: Oxford University Press, 2009), p. 24 ("real culprit"); interview with Tom Stricker. دانييل سبيرلينغ وديورا غولدن، *بليونا سيارة: القيادة باتجاه الاستدامة* (أكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد، 2009)، ص 24 («المجرم الحقيقي»)، مقابلة مع توم ستريكر.
 10. *Bloomberg*, July 18, 2008. بلومبرغ، 18 تموز 2008.
 11. Interview with Fred Smith; Fred Smith, testimony, U. S. Senate Energy and Natural Resources Committee, June 22, 2010. مقابلة مع فريد سميث؛ فريد سميث، شهادة، لجنة الموارد الطبيعية والطاقة في مجلس الشيوخ الأمريكي، 22 حزيران 2010.
 12. Seth Fletcher, *Bottle Lightning: Superbatteries, Electric Cars, and the New Lithium Economy* (New York: Hill and Wang, 2011), pp. 30–35; National Research Council, *Transition to Alternative Transportation Technologies: Plug-in Hybrid Electric Vehicles* (Washington, DC: National Academies Press, 2010), p. 9. سيث فليتشر، *تعبئة البرق: البطاريات الفائقة والسيارات الكهربائية واقتصاد الليثيوم الجديد* (نيويورك: هيل ووانغ، 2011)، ص 30 – 35؛ المجلس الوطني للبحوث، التحول إلى بدائل تكنولوجيا النقل: السيارات الكهربائية الهجينة (واشنطن، العاصمة: مطبعة الأكاديميات الوطنية، 2010)، ص 9.
 13. *Fortune*, July 11, 2008. فورتشن، 11 تموز 2008.
 14. *Fortune*, July 1, 2010 (lithium-ion batteries); *New Yorker*, August 24, 2009 ("hugely underestimated," "logjam"); Elon Musk, "In the Beginning," Tesla Blog, June 22, 2009 ("redesigned"); *Wired*, October 2010; Robert Lutz to author. فورتشن، 1 تموز 2010 (بطاريات ليثيوم-أيون)؛ مجلة نيويوركركر، 24 آب 2009 («استخفاف هائل»، «طريق مسدود»); إيلون مسك، «في البداية»، مدونة تسلا، 22 حزيران 2009 («أعيد تصميمه»); ويرد، تشرين الأول 2010؛ روبرت لوتز للكاتب.
 15. Scott Doggett, "32 Hours Needed to Charge at Tesla Roadster Using Common Electrical Outlet," *Edmonds.com*, July 7, 2008, at <http://blogs.edmunds.com/greencaradvisor/2008/07/32-hoursneeded-to-charge-a-tesla-roadster-using-common-electrical-outlet.html>. سكوت دوغيت، "الشحن يتطلب 32 ساعة في محطة تسلا رودستر باستخدام مأخذ تيار كهربائي مشترك، إدموندز.كوم، 7 تموز 2008، على الموقع الإلكتروني: <http://blogs.edmunds.com/greencaradvisor/200832-07/hoursneeded-to-charge-a-tesla-roadster-using-common-electrical-outlet.html>
 16. Interview with Carlos Ghosn; *Fortune*, February 19, 2010 ("mermaid," "not a bet"). مقابلة مع كارلوس غصن؛ فورتشن، 19 شباط 2010 («حورية البحر»، «لا رهان»).
 17. *Bloomberg*, July 15, 2010. بلومبرغ، 15 تموز 2010.

18. Interview with Lee Schipper ("emissions elsewhere").
مقابلة مع لي شيبير ("انبعاثات في أماكن أخرى").
19. IHS CERA, "Automotive Scenarios 2010"; Electrification Coalition, *Electrification Roadmap: Revolutionizing Transportation and Achieving Energy Security* (Washington, DC: Electrification Coalition, 2009).
آي إتش إس سير - خدمات تداول المعلومات، رابطة زملاء كمبردج لأبحاث الطاقة، "سيناريوهات السيارات 2010"، ائتلاف الكهرباء، خارطة طريق الكهرباء: توفير المواصلات وتحقيق أمن الطاقة (واشنطن، العاصمة: ائتلاف الكهرباء، 2009).
20. Interview with Steve Koonin.
مقابلة مع ستيف كوني.
21. Calvin Timmerman, "Smart Grid's Future: Evaluating Policy Opportunities and Challenges after the Recovery Act," Brookings Institution, July 24, 2010.
كلفن تيمرمان، "مستقبل الشبكة الذكية: تقييم سياسة الفرص والتحديات بعد قانون الاسترداد"، مؤسسة بروكينغز، 24 تموز 2010.
22. Interview with Rick Wagoner.
مقابلة مع ريك واغونر.
23. Interview with Carlos Ghosn.
مقابلة مع كارلوس غصن.
24. Zhang Guobao, speech, U. S.-China Strategic Forum on Clean Energy Cooperation, Brookings Institution, January 18, 2011.
جانغ غوباو، خطاب، المنتدى الاستراتيجي الأمريكي-الصيني حول التعاون في مجال الطاقة النظيفة، مؤسسة بروكينغز، 18 كانون الثاني 2011.
25. *Fortune*, April 13, 2009.
فورتن، 13 نيسان 2009.
26. Reuters, December 29, 2009.
رويترز، 29 كانون الأول 2009.
27. Interview with Tom Stricker.
مقابلة مع توم ستريكر.
28. California Fuel Cell Partnership, "Station Map," at: <http://www.cafcp.org/stationmap>.
شراكة خلية الوقود في كاليفورنيا، "خارطة محطة"، على الموقع الإلكتروني: <http://www.cafcp.org/stationmap>.
29. Mary Barcella, "Natural Gas for Transportation: Niche Market or More?" IHS CERA, October 13, 2010.
ماري بارسيلا، "الغاز الطبيعي للنقل: مكان في السوق أم أكثر؟" (آي إتش إس سير - خدمة توزيع المعلومات، اتحاد كمبردج لأبحاث الطاقة)، 13 تشرين الأول، 2010.
30. Dieter Zetsche, remarks, *Wall Street Journal* Eco-Nomics Conference, March 13, 2008; Bill Ford, remarks, *Wall Street Journal* Eco-Nomics Conference, March 3, 2011.
ديتر زيتشي، ملاحظات، مؤتمر اقتصاديات-البيئة، وول ستريت جورنال، 13 آذار 2008؛ بيل فورد، ملاحظات، مؤتمر اقتصاديات-البيئة، وول ستريت جورنال، 3 آذار 2011.
31. Interview with John Heywood.
مقابلة مع جون هايوود.

المراجع

- Albright, Madeleine. *Madame Secretary: A Memoir*. New York: Miramax, 2003.
- Al- Chalabi, Issam. "Oil in Postwar Iraq." Presentation. June 2003.
- Alekperov, Vagit. Introduction to *Dabycha* (first Russian edition of *The Prize*).
- . *Oil of Russia: Past, Present, and Future*. Minneapolis: East View Press, 2011.
- Ambrose, Stephen E. *Eisenhower: Soldier and President*. New York: Simon & Schuster, 1990.
- Amoco Corp, Proxy Statement/Prospectus, October 30, 1998.
- Anderson, William. *Nautilus 90 North*. New York: World Publishing Corp., 1959.
- Ante, Spencer E. *Creative Capital: George Doriot and the Birth of Venture Capital*. Boston: Harvard Business Press, 2008.
- Antholis, William, and Strobe Talbott. *Fast Forward: Ethics and Politics in the Age of Global Warming*. Washington: Brookings Institution Press, 2010.
- Arrhenius, Svante. "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground." *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, April 1896.
- . *Worlds in the Making: The Evolution of the Universe*. Translated by H. Borns. New York: Harper & Brothers, 1908.

- Aslund, Anders. *Russia's Capitalist Revolution: Why Market Reform Succeeded and Democracy Failed*. Washington, D.C.: Peterson Institute for International Economics, 2007.
- Asmus, Peter. *Reaping the Wind: How Mechanical Wizards, Visionaries, and Profiteers Helped Shape Our Energy Future*. Washington, D.C.: Island Press, 2000.
- Averill, Bruce, and Eric A. M. Luijf. "Canvassing the Cyber Security Landscape: Why Energy Companies Need to Pay Attention." *Journal of Energy Security*, May 2010.
- Axworthy, Michael. *A History of Iran: Empire of the Mind*. New York: Basic Books, 2010.
- Bahree, Bhushan. "Fields of Dreams: The Great Iraqi Oil Rush: Its Potential, Challenges, and Limits." IHS CERA. March 2010.
- Baker, John. "The Successful Privatization of Britain's Electricity Industry." In Leonard S. Hyman, *The Privatization of Public Utilities*. Vienna, Va.: Public Utilities Reports, 1995.
- Baker, Peter, and Susan Glasser. *Kremlin Rising: Vladimir Putin's Russia and the End of Revolution*. Washington, D.C.: Potomac Books, 2007.
- Baker, Stewart, Natalie Filippiak, and Katrina Timlin. *In the Dark: Crucial Industries Confront Cyberattacks*. Santa Clara, CA: CSIS and McAfee, 2011.
- Barrett, J. P. *Electricity at the Columbian Exposition*. Chicago: R.R. Donnelley & Sons Company, 1894.
- Barty-King, Hugh. *New Flame: How Gas Changed the Commercial, Domestic, and Industrial Life of Britain between 1813 and 1984*. Tavistock: Graphmitre, 1984.
- Beaubouef, Bruce A. *The Strategic Petroleum Reserve: U.S. Energy Security and Oil Politics, 1975–2005*. College Station: Texas A&M University Press, 2007.

Benedick, Richard Elliott. *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet*. Cambridge: Harvard University Press, 1998.

Bergen, Peter. *The Longest War: The Enduring Conflict between America and Al-Qaeda*. New York: Free Press, 2011.

Bergen, Peter, and Bruce Hoffman. *Assessing the Terrorist Threat: A Report of the Center's National Security*

Preparedness Group. Bipartisan Policy Center. September 10, 2009.

Berger, John. *Charging Ahead: The Business of Renewable Energy and What It Means for America*. Berkeley: University of California Press, 1997.

Bernton, Hal, William Kovarik, and Scott Sklar. *The Forbidden Fuel: Power Alcohol in the Twentieth Century*. New York: Boyd Griffin, 1982.

Blackwelder, Eliot. "Petroleum Resources of China and Siberia." *Mining and Metallurgy* 187 (1922).

Blair, Dennis. "Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community for the Senate Select Committee on Intelligence," February 2, 2010.

Blair, Tony. *A Journey: My Political Life*. New York: Knopf, 2010.

Bolin, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

Bowen, Mark. *Thin Ice: Unlocking the Secrets of Climate Change on the World's Highest Mountains*. New York: Henry Holt and Company, 2005.

BP America. *Deepwater Horizon Accident Investigation Report*. September 8, 2010.

Brandt, Willy. *My Life In Politics*. New York: Viking, 1992.

Bremer III, L. Paul, and Malcolm McConnell. *My Year in Iraq: The Struggle to Build a Future of Hope*. New York: Simon & Schuster, 2006.

- Brinkley, Douglas. *Wheels for the World: Henry Ford, His Company, and a Century of Progress*. New York: Viking Penguin, 2003.
- Broecker, Wallace. "Climate Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?" *Science*, 189, no. 4201 (1975).
- Brown, Peter McKenzie, Gordon Jaremko, and David Finch. *The Great Oil Age*. Calgary: Detselig, 1993.
- Browne, John. *Beyond Business*. London: Weidenfeld and Nicolson, 2010.
- Bryce, Robert. *Gusher of Lies*. New York: Public Affairs, 2008.
- . *Power Hungry: The Myths of "Green" Energy and the Real Fuels of the Future*. New York: Public Affairs, 2010.
- Bulow, Jeremy, and Carl Shapiro. "The BP Amoco- ARCO Merger: Alaskan Crude Oil (2000)." In *The Antitrust Revolution*. Edited by John Kwoka Jr. and Lawrence White. New York: Oxford University Press, 2008.
- Bupp, Irving C., and Jean- Claude Derian. *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved*. New York: Basic Books, 1978.
- Bush, George H. W., and Brent Scowcroft. *A World Transformed*. New York: Vintage, 1999.
- Bush, George W. *Decision Points*. New York: Random House, 2010.
- Bush, Laura. *Spoken from the Heart*. New York: Scribner, 2010.
- Cabot, Thomas D. *Beggar on Horseback: The Autobiography of Thomas D. Cabot*. Boston: David R. Godine, 1979.
- Cadbury, Deborah. *Space Race: The Epic Battle Between America and the Soviet Union for Dominion of Space*. New York: Harper Perennial, 2006.
- Callendar, G. S. "Can Carbon Dioxide Influence Climate?" *Weather* 4 (1949).
- Cameron, Rondo, and Larry Neal. *A Concise Economic History of the World*. Oxford: Oxford University Press, 2002.

- Campbell, Colin, and Jean Laherrere. "The End of Cheap Oil." *Scientific American*, March 1998.
- Campbell- Kelly, Martin, and William Aspray. *Computer: A History of the Information Machine*. Boulder: Westview Press, 2004.
- Cannon, Lou. *Governor Reagan: His Rise to Power*. New York: Public Affairs, 2003.
- Carnot, Sadi. *Reflections on the Motive Power of Fire*. Translated by R. H. Thurston. Mineola, N.Y.: Dover Publications, 1988.
- Caro, Robert. *The Path to Power*. New York: Vintage Books, 1990.
- Carter, Jimmy. *White House Diary*. New York: Farrar, Straus & Giroux, 2010.
- . *Why Not the Best?* New York: Bantam Books, 1976.
- Chandler, Raymond. "Red Wind." In *Trouble Is My Business*. New York: Vintage, 1988.
- Chapman, Sydney. *IGY: Year of Discovery*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1959.
- Chastko, Paul. *Developing Alberta's Oil Sands: From Karl Clark to Kyoto*. Calgary: University of Calgary Press, 2005.
- Chernow, Ronald. *Titan: The Life of John D. Rockefeller Sr.* New York: Random House, 1998.
- Chestnut, Lauraine G., and David M. Mills. "A Fresh Look at the Benefits and Costs of the U.S. Acid Rain Program." *Journal of Environmental Management* 77 (2005).
- Christensen, Clay. *The Innovator's Dilemma*. New York: Collins Business Essentials, 2006.
- Chu, Steven. "Autobiography." Nobel Prize in Physics. 1997.
- Churchill, Randolph S. *Winston Churchill*. Vol. 2, *Companion Volume, Part 3*, 1926–27. Boston: Houghton Mifflin, 1969.

———. *Winston Churchill. Vol. 2, Young Statesman, 1901–1904.* London: Heinemann, 1968.

Churchill, Winston S. *The World Crisis: 1911–1918.* New York: Scribner, 1931.

Cipolla, Carlo M. *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy 1000–1700.* New York: Norton, 1993.

Clery, Daniel. “Sending African Sunlight to Europe. Special Delivery.” *Science* 329, no. 5993 (2010).

Coase, Ronald. Autobiography. Nobel Prize in Economics. http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/

[laureates/1991/coase-autobio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1991/coase-autobio.html).

———. “The Problem of Social Cost.” *The Journal of Law and Economics* 3 (1960): 1–44.

فهرس

أذربيجان، الاتحاد السوفياتي 66	(١)
أذربيجان، باكو 50، 73، 82-85، 87-89، 91،	آدامز، تيرنس 91، 984
95-97، 99-100، 110، 117، 128،	آرتشبولد، جون 346
972-973، 345	آسيا 69، 73-74، 77، 79-80، 116-118،
أذربيجان، شركة التشغيل الدولية 91، 97	120، 122، 125، 127-128، 131-
أذربيجان، شركة النفط الحكومية، سولدار، 88، 91	135، 160، 162، 192، 325، 337،
أركو 53، 112، 147، 148، 155-156، 162،	412، 427، 448-449، 460، 462،
776	474-475، 697، 750، 939، 944،
أرمينيا 86-87، 95	948، 972، 975
أرهينيوس، سفاتي 598-600، 606-607،	آل ثاني، الشيخ حمد بن خليفة، 446
610، 613، 625، 1020-1023	آليات السوق 651
أرهينيوس، غوستاف 599، 610، 613	أكية التنمية النظيفة 668
أرون 459، 1005	آيزنهاور، دوايت 511، 609
أريزون 160، 548، 784، 852	أباتشا، ساني 208
أزمات الطاقة 31	أبتون، فريد، 708
أزمة السويس 413	أبراموفيتش، رومان 57
أزمة الصواريخ الكوبية 440	أجاكوتا، مجمع صلب 207
أزمة الطاقة في كاليفورنيا 1015-1016	أجهزة المخابرات الباكستانية 120
أستراليا 370، 450-451، 459، 474، 782	أحمدي نجاد، محمود 435
أسعار الغاز 456، 481-482، 484، 533،	أذربيجان 73-74، 80، 83-84، 86، 87-91،
542، 809	93، 95، 97، 99، 101، 108، 116-
أسعار النفط 11، 14، 18، 44-46، 71، 149،	117، 123، 128، 144، 484، 973

ألبرتا، مقاطعة 376، 379، 380، 474، 998	165، 167، 171، 173، 175، 186-
ألفا، بنك 56	188، 193، 199-200، 217، 249،
ألكوا، شركة 673، 723، 801، 1034	254، 256-259، 262، 270، 272-
ألمانيا 64، 230، 238، 284، 300، 348، 435،	273، 275-276، 282-285، 289،
476، 479، 483-484، 500، 576،	290، 291، 327، 350، 393، 401،
579، 588، 657، 662، 666، 729،	425، 428، 537، 724-725، 748،
730، 732-734، 767، 780-781،	776، 871، 876، 882، 894، 907،
783، 785، 790، 793، 810، 821-	910، 916، 928، 932، 936، 955،
822، 859، 897، 1039	980، 987
ألمانيا، الشرقية 64، 476، 662، 666، 729،	أسلحة الدمار الشامل 220، 572، 1018
730، 732، 781	أسواق العقود الآجلة 267، 290
ألمانيا الغربية 434، 730	أصدقاء الأرض 623، 719
ألمانيا النازية 435	أغازده، غلام رضا 433
أمايا، ناوهيرو 853، 1045، 1054،	أغاسي، شاي 935-936
أمن، الخليج العربي 27، 871	أغاسي، لويس 595-597، 616، 1019
أموكو، شركة 88، 144، 145، 148، 151،	أفريقيا 313-314، 375، 385، 391، 423،
154، 157، 777، 977	449، 490، 672، 678، 700، 788،
أموكو ويريتش بتروليوم 144	883، 955، 981
أميركا الشمالية 14، 147، 190، 249، 345،	أفغانستان 44، 116-117-120، 123-129،
348، 376، 389، 406، 471، 474،	131، 197، 225، 231، 420، 434،
485-486، 954، 1000، 1006،	435، 871، 975، 1003، 1055
1007، 1017، 1040	أفين، بيتر 56
أميركا اللاتينية 193، 374	أقمار التجسس، 103
أنابيب 62، 67، 80، 85، 89، 94-95، 97،	أكرمان، بروس 657، 1031
99-101، 107-109، 111، 113،	ألاباما، ولاية 506
115-120، 122، 127-128، 217،	ألاسكا 60، 114، 147، 164، 370، 386،
243-244، 247-248، 314، 386،	449، 454
391، 411-412، 451، 454-455،	ألبرایت، مادلين 96
463، 465، 476، 478، 483-484،	ألبرت، الأمير 597
745، 775، 827، 889	ألبرتا، جامعة 377

- أنسوني، شركة للنحاس 346
 أنظمة الطاقة 389، 419
 أنهار جليدية 593، 595-597، 611، 616
 698، 1019، 1037
 أميرن، مايكل 785
 أوباسانجو، أولوسينغن 208، 212
 أوباما، باراك 372، 700، 715، 759، 929
 997، 1036، 1041، 1050، 1061
 أوبك (منظمة الدول المصدرة للنفط)، اجتماع الجزائر
 (2004)، 251
 أوبك (منظمة الدول المصدرة للنفط)، اجتماع جاكارتا
 (1997)، 132، 135
 أوبك 132، 133، 135، 148، 165، 168
 169، 186، 192، 193، 206، 228
 250، 251، 253، 258، 284، 364
 397، 417، 726، 800
 أوربينسك 519، 520، 530
 أوتو، نيكولاوس 899
 أودي 331
 أوراييل، ديفد 977، 978
 أورباك، رايموند 746
 أوركسترا البحار الثلاثة 96
 أوروبا 30، 34-35، 94، 116، 138، 141
 222، 232، 235، 239، 250، 300
 345-346، 348، 391، 407، 412-
 413، 448، 453-454، 460، 462-
 463، 475-476، 478-485، 497
 500، 528، 532، 539، 560، 575-
 576، 583، 595-596، 636، 645
 647، 666، 669، 674، 679
 683، 696، 730، 750، 764، 783
 789، 795، 796، 804-805، 809-
 810، 821-822، 824، 830، 833
 841، 867، 881، 905، 911، 922
 944، 955، 1008-1009، 1039
 1046، 1052، 1058
 أوروبا الغربية 454، 476، 481، 532، 539، 1058
 أوروبا الوسطى 482
 أورينكو 183، 185، 381، 998
 أوغسطين، نورمان 882
 أوكرانيا، 13، 111، 480-83، 485، 530
 730، 808، 1007-8
 أوكرانيا، حادث نووي، 13، 392، 531، 580
 أوكرانيا مقابل روسيا 480
 أوك ريدج، في ولاية تينيسي 517
 أوكلاهوما 164، 247، 249، 270، 346، 364
 469، 995، 1039، 1047
 أوكونجو إيويالا، نغوزي 173
 أولام، ستانيسلاو، 620
 أول تقرير تقسيمي 642
 أونيل، بول 434، 673، 1034
 أونيل، جيم 263، 985
 أوهايو 259، 346، 452، 785، 899، 998
 أيزنستات، ستيفارت 665
 أيكمان، كارل 160
 أينشتاين، ألبرت 763، 1043، 1044
 إثير بوتيل الميثان الثلاثي 872
 إجمالي استهلاك الطاقة 328، 958
 إدارة كهربة الريف 506، 507، 798
 إدارة معلومات الطاقة الأمريكية 1003، 1017

إديسون 21، 490-496، 500-501، 515،	إليكتروبوليس، برلين 500
521-542، 547، 549، 749، 764،	إمارة أفغانستان الإسلامية 120
797-798، 891-892، 898، 900-	إمبراطورية أويك 397
902، 928، 934، 1009	إمدادات النفط 321
إديسون، جنرال إلكتريك 495	إمكانات نفطية 219
إرث 544، 971	إمكانية تمويل 244
إزالة الغابات 592، 643، 648، 881	إنتاج السوائل 999
إستريلا، جويلهيرم 375	إنتاج الغاز الصخري 467، 470
إسرائيل 97، 227، 349، 413-414، 423،	إنتاج المياه العميقة 362، 366
436، 440، 449، 936، 1003، 1009	إنتاج النفط 160، 204، 214، 248، 955
إصلاحات خاتمي 434	إنت باور، شركة استثمار 754
إضراب 204	إنجلترا 795، 796، 809، 1046
إعادة الهيكلة 51، 145، 538، 540، 543، 544،	إندونيسيا 132، 142، 155، 160، 325، 459،
547، 1015	1005، 980، 462
إعادة بناء 49، 57، 434	إنرون للرياح 542، 552، 809، 810، 816،
إعادة تشجير 625	1016
إعادة تشكيل 149، 297، 652، 693	إنسل، صمويل 496-505، 515، 536، 541،
إعادة توحيد 662	545، 856، 902، 1009، 1010-
إعصار كاترينا 215-216، 682، 981	1011
إقليم منغوليا الداخلي 811	إنشاء خط أنابيب 94
إكسبلورر 1 770	إيبرهارد، مارتن 933
إكسبلورر، فورد 917	إيثانول سيلويزي، 864
إكسل للطاقة 820	إيران 18، 33، 35، 78-81، 95، 117، 125-
إكسون 61، 66، 69، 148-149، 151-152،	126، 140، 168-169، 222، 226-
154، 155، 160، 163، 296، 461،	227، 241، 262، 337-338، 345،
478، 723، 725، 931، 1050	390، 402، 413، 415، 424-425،
إكسون موبيل 61، 66، 69، 154، 296، 478،	428-429، 430، 446-، 459، 463،
1050	573-574، 1002-1004
إكسيلون 581	إيران، علاقة مع الشركات العالمية 430
إليزابيث الثانية، ملكة بريطانيا، 520	إيزابيلا، ملكة أسبانيا 749

- إيطاليا 435، 483، 532، 572، 576، 790،
948، 857
إيفانز، دون 674
إيفريت، ماساتشوستس 455
إيكيجوتشي، كوتارو 1039، 727
إيملي، جون 117، 122، 975
إيمليت، جيف 685
إيه. آر. جيه (AEG) 500
إيه. إيه. آر 56، 63
إيهرنبريس، آيرا 755
إيوجين، شركة 882
اكتشافات ضريبية، 467، 736
اتحاد صناعات الطاقة الشمسية، 723، 726
اتفاقات أو سلو 32
اتفاق كانكون 706
اتفاق كوبنهاغن 701، 1037
اتفاقية الطاقة الدولية 396-397، 401
اجتثاث البعث 237
اجتماع «كروتون» 685
احتكار طبيعي 497، 499، 536، 544، 722
احتواء إيران 33
احتواء صدام 35، 197، 223، 227
احتواء كلاسيكي 33، 969
احتياطي البترول الاستراتيجي، الولايات المتحدة
1000-999، 400، 398
احتياطي النفط 18، 345، 357، 376، 397،
412، 417، 562
اختبار سلاح سوفياتي -جو 4 - 512
اختيار الرقود 6، 555، 557-558، 583، 1017
ارتفاع الأسعار 34، 149، 174، 193، 214،
- 261، 269، 276، 285، 288، 402،
404، 414، 457، 545، 547، 880،
915
استخدام الفحم 477، 562، 564، 623، 625،
658، 720-721
استخدام النفط 350، 560، 777، 830
استقرار 48، 253، 338، 352، 401، 403،
417، 440، 462، 480، 582، 646،
648، 890، 1001
استقطاب 663
استهلاك الإيثانول 875
استهلاك الغاز الطبيعي 455
استهلاك الكهرباء 547-558، 734، 775، 849،
957
اسطنبول 94-96، 412، 504
اسكتلندا، 572، 671
اقتصاد، كاليفورنيا 547
اقتصاديات الحجم الكبير 141، 570
اكتشاف النفط 207
الأثر الكهروضوئي 765، 767-768، 786
الأخوان جاكوبز 798
الأرجنتين 182، 803، 808
الأردن 25، 33، 34
الأزمة المالية الآسيوية 134-135، 186، 251،
350، 666-667
الأزمة المالية العالمية 134-135، 166، 186،
251، 328، 350، 551، 666-667،
739
الأسطول الخامس الأمريكي 424، 437
الأسلحة البيولوجية 34

- الأسلحة النووية 26، 111، 337، 437، 439-
 الأمن، الولايات المتحدة، 389، 407، 747
 الأمن، حرب الخليج 645-46، 748
 الأمن، عدم الاستقرار الاجتماعي 298، 393
 الأمن، فتزويلا، 252، 319
 الأمن، غزوان الطوارئ 217
 الأمن، مصادر الطاقة المتجددة، 394، 714، 720،
 822، 827، 841، 859، 1039، 1041
 الأمن، من الخليج العربي، 10، 95، 411-13،
 411-440، 446
 الأمن، نظام التشغيل 236، 403
 الأهمية الاستراتيجية 64، 67، 395، 608، 609،
 610
 الإخوة ديتشي 738
 الإدارة الوطنية للطاقة في الصين 811
 الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي 675
 الإرهاب 128، 197، 213، 226، 344، 413،
 421، 431، 433، 435، 671، 677
 الإرهاب، بريطانيا العظمى 446
 الإرهاب، هجوم إلكتروني 18، 405، 860
 الإسلام 126، 436، 975، 1003
 الإعفاءات الضريبية 801، 803، 807، 809، 855
 الإمارات العربية المتحدة 25، 168، 419، 436،
 575، 992
 الإمام الغائب 440
 الإمبراطورية الرومانية 94
 الإمبراطورية النمساوية-المجرية 345
 الإمدادات النفطية للولايات المتحدة 997
 الاتفاق على الدفاع 543
 الإيثانول 212، 714، 716، 863-883، 885-
 890، 1055-1056
 الأسلحة النووية 26، 111، 337، 437، 439-
 441، 443، 523، 572-574، 606
 730، 1018
 الأسلحة النووية والكيميائية 26
 الأعاصير 216-217، 954
 الأقمار الصناعية 14، 235، 426، 618، 623،
 632، 772، 838
 الأكاديمية العسكرية 179، 193
 الأكاديمية الوطنية للعلوم 614، 624، 675، 1026
 الأمطار الحمضية 656-660، 668
 الأمم المتحدة، 27، 32، 34، 122، 124، 220،
 224، 228، 338، 424، 435، 442،
 513، 618، 639، 641، 642، 648
 690، 701-2، 970، 1001، 1037
 الأمم المتحدة، الجمعية العامة 637، 641-42،
 687
 الأمم المتحدة، برنامج النفط مقابل الغذاء 34، 970
 الأمم المتحدة، خطاب آيزنهاور (ديسمبر 1953)،
 769، 770
 الأمم المتحدة، خطاب جون كينيدي 393، 1024،
 1051
 الأمم المتحدة، مفتشو الأسلحة، 33، 35
 الأمن، إيران 424، 425
 الأمن، الاستقلال في مجال الطاقة، 393-95
 الأمن، السباق إلى بحر قزوين 100
 الأمن، الصين والهند 408، 409
 الأمن، الطاقة العلمية، 16، 20، 79، 99، 101،
 220، 276، 296، 311، 375، 402
 690، 889، 921، 972، 1003، 1017
 الأمن، النظام الدولي 395-96

- الإيكونومست، مجلة 53، 984، 1035، 1039
 الابتكار 20-21، 35، 339، 355، 380، 471،
 الاتحاد السوفياتي، الطاقة النووية، 634، 645،
 730، 731، 810
 الاتحاد السوفياتي، الغاز الطبيعي، 118، 119،
 215، 430، 470-75
 الاتحاد السوفياتي، الغزو النازي 140
 الاتحاد السوفياتي، النفط، 46، 58، 78، 104،
 113
 الاتحاد السوفياتي، النمو الاقتصادي، 81، 263،
 296، 558، 697
 الاتحاد السوفياتي، الولايات المتحدة 431، 433
 الاتحاد السوفياتي، انبيار، 42، 51، 57، 87، 89،
 93، 109، 111، 115، 119، 121
 123، 144، 175، 478، 480، 645-
 46
 الاتحاد السوفياتي، تغير المناخ 632، 636
 الاتحاد السوفياتي، حادث نووي 49، 53، 13،
 392، 531، 580
 الاتحاد السوفياتي، حرب الخليج الأولى، 29
 الاتحاد السوفياتي، سياق الفضاء، 1044
 الاتحاد السوفياتي، علاقات الصين 314، 338
 الاتصالات 30، 35، 37، 124، 235، 301،
 391، 392، 425، 489، 692-694،
 746، 771، 774، 1052
 الاتفاقية الإطارية، للأمم المتحدة 664
 الاحتباس الحراري 592، 600، 601، 604،
 606-607، 619، 623، 624، 627،
 629، 633، 636، 644، 656، 673،
 677، 688، 697-698، 705، 755،
 809، 840، 931، 1019-1023،
 1026، 1028، 1033
 53، 984، 1035، 1039
 20-21، 35، 339، 355، 380، 471،
 473، 694، 741، 744، 747، 751،
 755، 757، 759-760، 766، 784،
 808، 878، 930، 947، 959-960،
 987، 1051، 1057
 الاتحاد الأوروبي 150، 154، 475، 480-479،
 482-483، 579، 666، 680، 698-
 699، 714، 822-823، 828، 841،
 865، 881
 الاتحاد السوفياتي 27، 29، 38، 41-48، 51،
 56-69، 72-73، 77-79، 83-
 84، 87، 89، 91، 93، 104-106،
 109، 111، 115-116، 119، 121،
 123، 144، 198، 231، 303، 307،
 442-443، 453، 475-480، 483،
 511-519، 530-531، 539، 1007،
 1012
 الاتحاد السوفياتي، أفغانستان، 44، 118، 124-
 29، 197، 231، 420، 424، 1003
 الاتحاد السوفياتي، إرث 49، 53
 الاتحاد السوفياتي، احتواء 35
 الاتحاد السوفياتي، الأسلحة النووية، 26، 111،
 337، 417، 439-441، 443، 523،
 572-74، 606، 730، 1018
 الاتحاد السوفياتي، البوسفور، 89، 94، 96، 97،
 107، 411
 الاتحاد السوفياتي، الحرب الباردة، 78، 440، 442،
 729
 الاتحاد السوفياتي، الحرب العالمية الثانية، 455، 604

435، 434، 428-425، 419، 414	الاحتياجات المستقبلية 21، 558
466، 457، 456، 448، 441، 437	الاحتياطي الفدرالي 135، 213، 288، 289
539، 538، 489، 482-481، 476	الاستثمار 56، 71، 80، 106، 142، 149، 161،
620، 619، 611، 573، 572، 560	182-183، 191، 229، 235، 253-
672، 667، 663، 653-651، 644	254، 264، 271، 315، 318-319،
715، 698، 697، 694، 693، 679	334، 356-357، 375، 381-383،
829، 828، 809، 761، 758، 747	392، 401، 441، 461، 462، 484،
954، 895، 875، 846، 833-831	498، 568، 694، 709، 737، 741،
985، 983، 978، 976، 966، 958	744، 751-752، 755، 757، 759-
1014، 1007، 1003، 990-987	760، 765، 790، 795، 810، 820،
1056، 1054	822، 828، 850، 851، 870، 947،
الاقتمادات الكبرى 702، 690	955، 959، 961، 985، 1053
الاقتماد العالمي 14، 17، 29، 30، 43، 64	الاستقلال 38، 56، 73، 76، 84، 108، 375،
252، 249، 200، 171، 166، 131	393-395، 475، 480، 878
290، 288، 285، 276، 270، 264	الاستقلال في مجال الطاقة 393، 394، 395
327، 310، 309، 301، 294، 291	الاستهلاك 16-17، 133، 249-250، 294،
414، 409، 405، 401، 397، 394	299، 332، 334، 348، 485، 496-
489، 448، 437، 427، 425، 419	497، 501، 558، 635، 790، 827،
698، 672، 667، 663، 572، 539	831، 833، 848، 855، 857، 879،
985، 966، 958، 954، 846، 715	908
1014، 989	الاقتماد 14، 17، 20، 23، 29، 30، 43-44،
الانفتاح 42، 58، 182-185، 187، 195	46-47، 49، 52، 64، 70-71، 105،
427، 382، 315، 308، 197	131، 156، 159، 166، 168-169،
الباك، حقل نفط 385	170-172، 176، 200، 237، 238،
البترول كيمياويات 50، 311، 776، 879، 947	240-241، 249، 252، 263-264،
البترول العراقي 241	270، 273، 276، 282-283، 285،
البحر الأبيض المتوسط 89، 95، 99، 100، 107	288، 290-291، 294، 296، 301،
434	309-310، 313، 316، 322، 327،
البحر الأحمر 412	334-335، 345، 351، 355، 392،
	394، 397، 401، 404-405، 409،

- البحر الأسود 79، 89، 94، 107، 110-111،
483، 411
- البحر الميت 365
- البحرية 16، 28، 61، 71، 82، 84، 93، 113،
136، 215، 217، 244، 280، 295-
296، 314، 322-324، 337، 348،
361، 363-364، 373، 390، 405،
412، 422، 437، 484، 514-520،
528، 567، 577، 595، 604، 606،
608، 621، 637، 750، 771، 822-
824، 863-865، 990، 993، 999،
1000، 1003
- البحرية النووية 16، 514، 517-518، 567،
863
- البحرين 415، 424، 437، 441، 446،
البحيرات العظمى 596، 654، 898،
البخار 15، 379، 513-514، 538، 716،
797، 836، 895، 957
- البرازيل 135، 212، 263، 300، 366، 374-
375، 561، 699، 865، 873-878،
884، 1056
- البرنامج النووي 227، 438، 529، 533، 571،
721
- البطاريات 517، 771، 797، 891، 902، 922،
927، 930-932، 935، 941-942،
945-947، 950، 1062
- البطارية القابلة لإعادة الشحن 946
- البطالة 175، 242، 425
- البلقان 231، 232
- البلوتونيوم 523، 574
- البنزين 140، 152، 153، 156، 172، 193،
204، 257، 271، 274-275، 279،
283، 284، 300، 346-348، 395،
405، 430، 454، 489، 655-657،
716، 718، 866-869، 871-873،
875-878، 889، 894-896، 902-
908، 911، 913-916، 920-921،
926، 935، 936، 942، 948، 951،
1060
- البنزين الكحولي 869
- البنك الدولي 327، 481، 775، 992،
البورصة 160، 165، 265-266، 290-291،
295، 478، 539
- البيت الأبيض، 26، 32، 400، 440، 519،
524، 569، 615، 625، 635-636،
644، 647، 657، 687، 691-92،
713، 720-721، 723، 726، 735،
742، 769، 776، 867، 883، 901،
914، 935، 989، 1003، 1012،
1023، 1028، 1030، 1034، 1038،
1055-1056، 1059
- التأمين 175، 183، 257، 381، 417،
التبريد 13، 22، 450، 451-452، 524، 577،
581، 844، 849، 1004، 1024، 1053،
التجارة العالمية 30، 131، 288، 310، 330،
411، 436، 441، 450، 678
- التجسس 103، 406
- التحالف 27، 28، 32، 33، 222، 223، 225،
226، 233، 239، 347، 396، 401،
408، 684

التحرر من النفط 931	859-860، 873، 882، 887، 890
التحول الإنزيمي 885	911، 934، 937، 950-951، 959
التدفئة المنزلية 167، 193، 259	994، 1010، 1040-1041، 1046-
التدمير المتبادل 523	1047، 1057
التدهور البيئي 209، 334، 730	التكنولوجيا، الزلزالية 36، 374
التزايد التدريجي 278	التكنولوجيا، ذروة النفط 9، 269، 323، 343،
التسرب النفطي 370، 996، 997	345، 350، 356، 994-95، 999
التصرف الاستباقي 225	التكنولوجيا، سلع غير تقليدية 33، 359، 362،
التصنيع 298، 318، 529، 543، 564، 740،	381، 386، 1007، 1008
747، 750، 753، 780، 783-784،	التكنولوجيا، والنفط 7، 17-18، 230، 236-
786، 814، 829، 836، 844، 864،	37، 287
887، 901، 908	التكنولوجيا الحيوية 744، 873، 887، 890
التضخم 167، 171، 175، 257، 258، 346،	التكنولوجيا النظيفة 736، 737، 739، 741،
725، 832، 880	744، 755، 756، 959، 1046
التعليم 174، 201، 491	التلوث 237، 333، 335، 370، 563، 611،
التغير المناخي 19، 22، 31، 590، 591، 593،	615، 651، 653-654، 656، 657،
604، 613، 624، 627، 664، 675-	660، 668، 669-697، 739-780،
679، 681-690، 1021، 1028	811، 831، 872، 919، 921، 923،
التكنولوجيا، 351-52، 993	925، 928، 992، 1023، 1031،
التكنولوجيا 22، 30، 35-37، 49، 58-60،	1061
105، 114، 124، 183، 228، 259،	التمرد والحرب الأهلية 242
329، 335، 343، 356، 362، 427،	التنقيب في البحر 363-365
430، 442، 470، 474، 478، 486،	التنوع 95، 314، 460، 483، 529، 736،
500، 517، 519، 558، 561، 564،	738، 815
566، 582، 608، 659، 714، 717،	التيار المباشر 494، 934
725، 727-728، 732-733، 736-	التيار المتردد 934
739، 741، 744-745، 747، 751-	الثمانية الكبار 991
757، 764، 770-773، 777، 786،	الثورة 35، 38، 58، 78، 83، 132، 190، 195،
788-789، 796، 810، 818، 834-	201، 250، 303، 306، 308-309،
836، 846، 849، 852، 855، 856،	349، 384، 395، 429، 430-431،

- الحرب العالمية الأولى، نهاية، 446، 532، 868
الحرب العالمية الثانية 18، 157، 168، 196، 230،
238-239، 302-303، 348، 363
396، 415-16، 439، 452، 454-
55، 507، 512-14، 516-17،
523، 539، 604-6، 608، 619-20،
699، 747، 749-50، 760، 771،
800، 804، 846، 869، 875، 881،
903، 921، 993
الحرب العالمية الثانية، بيرل هاربور 196، 408،
796
الحرب العالمية الثانية، غزو النورماندي 609، 800
الحرب العالمية الثانية، غواصات 525، 366،
517-19
الحرب العالمية الثانية، نهاية 507
الحرب الكورية 302، 717
الحرب على الإرهاب 197، 435، 671
الحرب على التلوث 654، 1031
الحرس الثوري، إيران 435، 436
الحزب الشيوعي 93، 306، 322
الخطر النفطي 250، 1072، 1102
الخطر النفطي العربي 1072
الحمى القلاعية 676
الحواجز التجارية 132
الحشب، 84، 93، 259، 389، 590، 672، 679،
716، 863، 883، 885، 886
الحشيش، 885
الخصخصة 29، 48، 50، 52، 539، 1015
الخلايا الشمسية 765، 767، 768، 771-772، 774،
776، 780، 782، 784-789، 791
434، 481، 486، 591، 625، 693
713، 723، 777، 782، 888، 895
922، 956، 957، 960، 971-972،
1007، 1044، 1045، 1047
الثورة البرتغالية 481
الثورة البلشفية 38، 58، 78، 83
الثورة الثقافية 306، 308-309، 782
الثورة الصناعية 132، 591، 895، 922، 956،
1047
الجرف القاري 215، 363، 372، 996
الجزائر 251، 449، 453، 455
الجغرافيا السياسية 20، 37، 476، 742، 1005
الجفاف 546، 548، 600، 629، 635، 636،
696، 697، 704
الجمعية الأميركية لتقدم العلوم 633
الجمعية الملكية للأرصاد الجوية بلندن 600
الجهاد 126، 19-420، 1001
الجيوفيزياء 607، 622، 1025
الحد من استخدام الفحم 477
الحرب الأهلية 120، 400، 572، 867
الحرب الإيرانية العراقية 236
الحرب الباردة 26، 33، 64، 70، 74، 78، 108،
123، 195، 440، 442-443، 476
729، 543
الحرب العالمية الأولى 79، 83، 164، 302، 308-
9، 324، 346-48، 384، 390، 446
450-451، 506، 532، 750، 868
999
الحرب العالمية الأولى، الابتكارات 170، 200، 471،
744-745، 852، 960-961، 995

الذرة من أجل السلام 513	الخلايا الكهروضوئية، 728، 734، 765، 768-
الراسمالية 135، 442، 502، 504، 644-647،	788، 781، 769
971-970، 749	الخليج العربي 6، 18، 26-28، 35، 79، 95،
الربيع العربي 423	-411، 227، 198، 173، 168، 142
الركود 226، 270، 282، 330، 351، 355،	413، 415-416، 419، 431، 436،
931، 815، 547، 543، 535، 427	440، 441، 445-446، 448، 461،
الرمال النفطية 185، 376-382، 384، 955-	572، 871، 955، 1001
998	الخميني، آية الله 430، 432
الرهائن الأميركيون 432	الخيزران 301، 307
الرواق الرابع 483، 484	الدائرة القطبية الشمالية 60
الرياح والطاقة 19، 20، 740، 957	الدانمارك 804، 805، 808، 936
الرياض 186، 192، 199، 273، 421، 1000	الدانمارك، القوة النووية، 863
الزراعة 34، 104، 241، 600، 678، 695،	الدفاع عن البيئة 1032
1057-1056، 888، 871، 869، 775	الدورة النووية، 511
الزلازل 13، 166، 392، 577، 579	الدوضامه 121
السباق إلى بحر قزوين 5، 73، 972	الدولار 256، 257، 277، 279، 285، 289،
السدود 216، 507، 716، 796	313، 319، 337، 378، 384، 459،
السعودية، أرامكو، 140، 357، 417	477، 481، 484، 502، 504، 549،
السعودية، أسعار النفط 273، 276	551، 565، 570، 675، 679، 683،
السعودية، الإرهاب 421-422، 433، 435،	693، 699، 709، 723، 741، 792،
439	821، 866، 894، 931، 938، 948
السعودية، محطة معالجة بقيق 420	الدولة البترولية 5، 167، 168، 170، 172،
السعودية، نظرية ذروة النفط 356	173-175، 177، 180، 206، 978
السعودية، نفط 207، 228، 244، 401، 272،	الديزل الحيوي 864، 881
416	الديمقراطية 10، 83، 169، 201، 226، 232،
السفن البخارية، 408	321، 659، 729، 971، 990، 1015،
السكك الحديدية، 110، 251، 313، 336، 686،	1031
897	الذرة 196، 512-514، 864-867، 871،
السلطة الوطنية الفلسطينية 32	877، 879-880، 883، 885-886،
السليلوزية 863	888-889، 1026، 1055-1057

السنة، في العراق، 238، 244	الشيشان 48، 74، 93
السودان، 125، 337	الشيعة، 125، 226، 242، 429، 441
السوق الآسيوية 128	الشيعة، في إيران، 415، 432، 441
السويد، 389، 531-532، 576، 639، 641	الشيعة، في العراق، 219، 321، 415، 441
السويد، لطاقة النووية 532، 576	الشيعة في البحرين 441
السيارات، الصين، 327، 332	الصحراء الكبرى 616، 788
السيارات، الغاز الطبيعي 948	الصفقة الجديدة 505، 798، 1011
السيارات، اليابان 907	الصلب، 56، 207، 465، 466، 829، 948
السيارات الكهربائية 717، 891، 899، 913، 921، 929، 931-932، 939-945	الصومال، 412
1062، 948-947، 1058	الصين 5، 20-21، 67، 76، 80، 108، 115، 118، 251-252، 256، 263، 264، 268
السيارات المهجنة 914، 929، 932، 950، 956	275، 291، 293-316، 318-319
1062	321-339، 350، 392، 408-409
السيارات خلية الوقود، 913، 931، 946-948	411، 437، 484، 525، 539، 558
السيارات - الإيثانول، 865-867، 872	561، 575، 580، 583، 662، 667-
السيارات - الوقود الحيوي، 645	678، 680، 690، 695-699، 705
الشرق الأوسط 14، 25، 32، 35، 197-199، 205، 217، 221، 226، 232، 262	714، 734، 738-740، 782-785
309، 316، 321، 337، 348، 349	795، 810-811، 815، 820، 828
362، 376، 412-413، 416، 419	830-832، 844، 922، 935، 945-
420، 422-427، 432، 435، 436	946، 950، 988-992، 1003، 1036-
449، 454، 458، 461، 477، 529	1037، 1040، 1045، 1050-1051
717، 727، 728، 864، 872، 894	الصين، الثورة الثقافية، 303، 308-309، 782
916، 955، 969، 979، 1001	الصين، الطاقة الكهربائية 327، 546
الشركات العالمية 118، 382، 430، 936	الصين، سياسة 990
الشركات القابضة 497، 505، 506	الضباب الدخاني 19، 919-920، 1061-1062
الشركات الكبرى 131	الضباب القاتل 452
الشركات المتكاملة 51، 479	الضرائب 167، 184، 363، 373، 451، 471
الشفافية، 59، 191، 266، 339، 401، 402	480، 566، 802، 867، 905، 911
981	1002، 1055
	الضرائب، تخفيضات 283، 330

الطاقة الشمسية، الصناعة، 719، 723، 726،	الضرائب على الكحول 867
783، 734	الضواحي، 455، 466، 507، 903، 908، 910
الطاقة الصناعية 797، 833، 836، 1051	الطاقة، أمن، 6، 21، 70، 79، 91، 195، 258،
الطاقة المالية 16، 20، 79، 99، 101، 220،	280، 281، 314، 318، 321-323،
889، 690، 375، 311، 296، 276	326، 328، 375، 389-393، 395،
1017، 1003، 972، 921	396، 401، 403، 405، 409، 413،
الطاقة الكهرومائية 546	471، 529، 557، 738، 748، 883،
الطاقة المائية 537، 546، 548، 714، 716،	894، 955، 961، 967، 987، 990،
957، 740	997، 999، 1000، 1063،
الطاقة المتجددة 6، 16، 17، 19، 22، 31، 394،	الطاقة، أمن، 389-393، 395، 396، 401،
486، 560، 579، 582-583، 709،	403-409، 412،
-724، 722-719، 717، 715-713	الطاقة، أمن، الولايات المتحدة 394، 527، 534،
793، 783، 780، 766-765، 742	540، 694، 981،
-858، 841، 827، 822، 810-809	الطاقة، إمكانية تعريض 158، 163، 179، 287،
-1038، 957، 940، 865، 859	293،
1047، 1046، 1041-1040، 1039	الطاقة، الولايات المتحدة 1003،
1049	الطاقة البديلة 20، 31،
الطاقة المتجددة في أوروبا 1039	الطاقة البديلة، الطحالب 716، 864، 889، 890،
الطاقة النووية 16، 21، 31، 438، 454، 463،	الطاقة الحرارية الأرضية 957،
-523، 521-519، 517، 514-513	الطاقة الشمسية 561، 579، 627، 713-714،
533-532، 530-528، 527، 524	716-717، 719-723، 725-726،
-573، 570-567، 560، 538-537	728-729، 731، 733-734، 741-
719، 714، 692، 581-579، 577	742، 765-766، 774، 776-777،
805، 768، 733، 731، 730، 721	779-780، 782، 784، 788-790،
958، 956، 947، 858، 820، 818	794، 795، 815، 819، 1038-
1030، 1018، 1006	1039، 1044-1045،
الطاقة النووية، أمن 438، 454،	الطاقة الشمسية (المباني الخضراء)، 851،
890، 889، 864، 716، الطحالب	الطاقة الشمسية، أوروبا، 922،
الطقس 553، 592، 600، 608، 609، 612،	الطاقة الشمسية، استخدام المصطلح، 656،
704، 639، 635، 633، 621، 618	

- العراق، محور الشر 435
العراق المنطقة الخضراء 242
العراق النفطية 234
العصر الجليدي 22، 597، 610، 649، 598،
631، 1023
العطية، الوزير عبد الله بن محمد 248، 260-263،
266، 271، 290، 446، 462، 1006
العقوبات 27، 35، 69، 228، 236-337، 430،
441-442، 432
العقود الآجلة 248، 260، 263، 266-267،
272، 290، 679
العولمة 29، 30، 131، 138، 183، 195، 197،
249، 263، 427
الغاز الصخري، 21، 319، 385، 467، 469-
71، 473-474، 484-86، 581
1007-1006، 956، 940
الغاز الصخري في أوروبا 485
الغاز الطبيعي 6، 21، 69، 116-119، 121-
122، 128-129، 131، 147، 215،
313-314، 319، 326، 335، 345،
362، 367، 379، 385، 391، 394،
411-412، 430، 446، 448-463،
465-471، 474-475، 477-486،
533، 538-540، 542، 548، 559-
560، 562، 575، 579، 581-582،
625، 638، 666، 674، 692، 696،
788، 809، 816، 858، 893، 940،
947-949، 958، 981، 1005-
1007، 1017، 1041، 1051، 1063
- 709، 774، 819، 820، 823، 844،
845، 852، 1019، 1020، 1052
الطقس العاصف 609
الطلب المتزايد على الطاقة 299، 323
الطلب على الكهرباء 288، 333، 507، 543،
558، 790، 819
الطلب على النفط 250، 252، 276، 282، 288،
289، 323
الظواهر، أيمن 420
العاصفة ريتا 216
العالم النامي 18، 249، 558، 670
العالم النامي، العولمة 249، 250
العالم النامي، الكهرباء 558
العالم النامي، تغيير المناخ 670
العالم النامي، طاقة الرياح 811
العام الجيوفيزياء العالمي (IGY)، 608، 610،
613
العراق 5، 25-28، 33، 34، 219-222،
224-245، 321-322، 338، 356،
375-376، 401، 414-415، 421،
427-429، 431، 435-437، 441،
484، 645، 671، 677، 748، 873،
969-982، 984
العراق، أسلحة الدمار الشامل 220
العراق، المنطقة الخضراء 242
العراق، بغداد 32، 33، 221-223، 233-236،
240، 243، 349، 429، 969
العراق، حرب الخليج الأولى 29، 223، 234
العراق، غزو الكويت 25-26، 28، 239، 33
العراق، كردستان 484

- الغاز الطبيعي، خطوط الأنابيب 117، 314، 391،
448، 450، 455، 475، 481، 438،
484، 486، 564
- الغاز الطبيعي، خليج المكسيك 168، 215، 391
الغاز الطبيعي، مستقبل وآفاق الصناعة والتصدير
49، 69، 74، 76، 81، 103، 116-
117، 121، 129، 147، 172، 215،
275
- الغاز الطبيعي المسال 21، 118، 391، 411-
412، 448-450، 452-454، 457،
458، 460-463، 470، 474-475،
479-480، 484، 486، 579، 949،
1005-1006
- الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة 454، 540
الغازولين 58، 217، 384، 398، 404-405
الغرفة الخضراء 669
الغزو في نورماندي 800
الغضب، ثامر 235
الغواصات 348، 436، 514، 517، 520
الغالب، خالد 357، 995
الفحم 16-17، 251، 293، 298، 300، 303-
304، 322، 327، 333، 335-336،
339، 385، 390، 452، 454، 457،
466، 471، 474، 477، 485، 490،
529، 534، 539-537، 555، 559،
560-566، 567، 582، 590، 596،
599، 623، 625، 637، 638، 643،
648، 654، 657-658، 666، 668،
672، 674، 680، 695-696، 698،
702، 720-721، 723، 730، 738،
792
- 739-740، 747، 790، 797، 799،
811، 820، 832، 858، 879، 888،
895، 940، 956، 957، 1017، 1041
- الفحم، الكربون، 334، 339، 485، 558، 562،
563، 564، 566، 567، 571، 582
- الفحم، مخاوف كلفن 15، 16
الفساد 68، 170، 182، 208، 209، 427، 498،
886، 981
- الفساد، نيجيريا 209
الفقراء 175، 176، 592
الفنادق في بيجين 323
القاعدة 106، 120، 126، 128، 196-199،
224، 226، 238، 419، 422، 424،
462، 497، 532، 618، 754، 772،
787
- القاهرة 10، 14، 423
القرن الحادي والعشرون 22، 69، 71، 73، 99-
100، 118، 191، 195، 298، 335،
343، 350، 389، 391، 415، 471،
513، 521، 557، 613، 715، 739،
780، 785، 791، 838، 846، 865،
883، 920، 921، 960، 1055
- القفزة الكبرى - إلى الأمام 306
القمح، عقود آجلة 259-62، 265-66
القبلة الهيدروجينية 769
القواعد العسكرية 77
القوة النووية 517، 785، 863
القوقاز 74، 79، 83، 84، 95، 97، 101، 345،
348

- الكلوروفلور، كربونات 633، 632، 633، القومية 35، 81، 94-99، 121، 184، 207،
الكهرباء 6، 13، 21، 240، 288، 333، 335-373، 349، 301، 281، 229، 215،
408، 406، 389، 346، 339، 336، 870-768، 760، 739، 728، 405،
471، 463، 460، 457-456، 454، 945، 925، 916
492، 490-489، 487، 858-856
القياس الذكي 856-858
507-505، 511-510، 513، 521، الكاتيل-لوسينت 746
532، 523، 536-541، 543، 545-561، 552، 555-557، 559-561،
562، 566-569، 575-578، 580، 582، 585، 599، 635، 638، 666،
674، 684، 685، 693، 714، 716، 591-590، 582-581، 576، 571،
717، 722، 729-730، 732-734، 597-599، 600-601، 603-625،
738، 740-741، 758، 760، 766-777، 771-772، 774-775، 777،
779-781، 788-795، 797-804، 632-634، 636-662، 663-666، 667-684،
808-811، 814، 816، 820-822، 827، 844، 848-849، 855-913،
859، 892، 900، 902-903، 913، 692-690، 692-695، 697-698،
922، 929-930، 939-942، 946، 702-709، 717، 739، 759،
949، 957، 1008-1010، 1015-836، 831، 828، 822، 817، 760،
1017، 1044-1046، 1053، 1058، 839-844، 851، 857، 865،
880-881، 889، 894، 921، 928،
الكهرباء، في الصين 561، 940، 956-957، 991، 1007،
الكهرباء، في كاليفورنيا 1015-1016، 1017، 1020-1021، 1023، 1026،
الكونفرس الأميركي 196، 987، 1013، 1056، 1053، 1051
الكويت 25-28، 32، 78، 168، 228، 236، الكربوهيدرات 7، 504، 863، 865، 874،
419، 416، 414، 379، 885، 890، 1054
الكروجين 383، 384، الكساد العظيم 503، 510، 695، 737، 869، 875،
اللجنة الاستشارية العلمية 615، الكفاءة 22، 655، 697، 729، 738، 757-
اللعبة الكبرى 74، 76، 79، 776، 779، 786-829، 854، 899،
المؤتمر العالمي للغلاف الجوي (1988)، 635، 913، 1051

المصاييح 21، 240، 489، 490، 493، 496-497،	المؤسسات المالية 314، 406
923، 902-901، 775، 630، 501	المؤسسة العلمية الوطنية 604
المعجزة الاقتصادية الآسيوية 131، 132، 134	الماء، 214، 333، 404، 472، 483، 512
المعهد الملكي 588، 596، 597، 985	514-517، 521، 524، 530، 597
المفاعلات الصغيرة والمتوسطة، 570	606، 622، 627، 635، 658، 716
المفاعلات النووية 13، 514، 521، 533، 574،	768، 788، 795، 845، 1013-14
576، 579، 684، 1018	المارينز 750
المكسيك 168، 215، 217، 289-290، 314-	المارينز، بي. إكس. كيلي، 280
315، 316، 363، 365-367، 369	المباني 84، 212، 235، 657، 716، 743، 843
372-374، 391، 415، 873، 880	844، 846-852، 859، 860، 1054
954، 981، 997	المثلث الذهبي 374، 366
المملكة العربية السعودية 26-27، 28، 38، 43،	المجاهدين 119، 123، 420
126، 133، 197-199، 228، 244	المحكمة الأميركية العليا 22، 136، 138-40،
253، 272، 276، 356، 416، 421	153، 189، 363، 499، 539، 687-
424، 429، 446، 448، 562، 802، 878	89، 693، 735، 1036
المملكة المتحدة، 452، 533، 539، 540، 677،	المحيطات 60، 310، 324، 591، 603-606،
683، 822، 992، 1006	608، 610، 626، 645، 795، 889
المناخ 6، 15، 22، 334، 339، 350، 471،	981، 1020، 1021، 1027، 1034
557، 560، 575، 583، 585، 588-	المحيط الهادي 315، 456، 512، 605، 975،
589، 591-593، 596-601، 603	1021، 1025، 1027
605-607، 610، 613-615، 617-	المحيط الهندي 322، 324، 411
619، 621-625، 627، 629-645	المخالفات البيئية 69
648-649، 652، 656، 660-664	المختبر القومي للطاقة المتجددة 734
666، 668-675، 679، 681، 682	المرض الهولندي 170، 171، 207، 285
684، 685، 690-692، 694، 696-	المركبات الكهربائية 900، 922، 927، 930-
705، 708، 709، 714، 734-739	932، 934، 936، 940، 949
747، 759، 824، 828، 883، 894	المركز القومي للأعاصير 214، 215
914، 916، 921، 928، 956، 1019-	المريخ 634، 933
1021، 1023-1030، 1033-1037،	المسح الجيولوجي 353، 357، 998
1040، 1046، 1051، 1053	المشتقات 141، 265-266، 282

- 247، 245-243، 241، 237-234
 -288، 285-279، 277-268، 266
 -311، 309-297، 294-293، 291
 ،332، 328-325، -323، 316، 314
 ،359-353، 351-343، 338، 337
 -373، 371-370، 368، 366-361
 ،398-395، 393، 391-389، 386
 ،421-419، 417-411، 403-401
 ،433-431، 429-428، 426-424
 -453، 448، 446، 442، 439-436
 -473، 471-470، 469، 466، 455
 ،533-532، 529، 489، 485، 475
 ،565-564، 562، 560-539، 537
 ،725-722، 720-717، 713، 672
 ،748، 744، 742، 740، 728، 727
 ،804، 800، 797، 777-775
 ،846، 834، 831، 830، 824-822
 ،878، 876-867، 865-864، 847
 ،894-892، 890، 886، 884-882
 ،912، 910، 907-906، 904-902
 -931، 928، 922، 921، 916-914
 ،949، 947، 943، 937-936، 932
 ،959-957، 955-954، 952-951
 -984، 980-976، 974-970، 960
 1056، 1053، 1003-992، 990
 ،372، 364، 354، 349، 250، **النفط، حظر،**
 ،528، 478-477، 457، 422، 414
 -868، 773، 718، 713، 705، 538
 881، 871، 869
النفط الثقيل جداً 183، 376
- المنتدى الاستراتيجي العربي 436، 992
 المنتدى الاقتصادي العالمي، 212، 849، 967
 54-1053، 1050، 1040
 المنحدر الشمالي 350
 المنطقة الاقتصادية الخاصة 310
 المنظمات غير الحكومية 98، 647، 699
 المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 640
 المواد السيلولوزية 863
 الميثان 473، 474، 590، 592، 596، 632
 1041، 872
 الناتج المحلي الإجمالي 132، 173، 206، 249
 322
 النازية 84، 238، 435، 609
 النحاس 298، 493، 786
 النحاس والإنديوم والغاليوم داي سيلينايد 786
 النرويج 137، 364، 389، 478، 1035
 النظم المعقدة 505
 النعيمي، علي 251، 272، 402، 417، 422
 1001
 النفط 5، 9-12، 14، 17-21، 23، 25-26
 -49، 46-42، 39-34، 32، 30، 28
 ،79-78، 76، 74-66، 64، 62، 59
 -99، 97، 95-93، 91-88، 86-81
 ،122، 120-107، 105-103، 101
 ،141-135، 133-132، 128، 124
 ،154، 152، 149، 147-146، 144
 ،183-182، 176-160، 158-156
 ،195، 193-191، 188، 187-186
 -209، 207-204، 200، 199-197
 ،229-227، 220-219، 217، 215

الهيدروكربونات، 16، 19، 456، 662، 829، 890، 889، 869	النفط الصخري، 12، 383، 385، 386، 391، 958، 955
الهيئة الايالا، 697، 698، 702، 703	النفط العراقي، 228، 243، 244، 319، 984، 1002
الوقود الأحفوري 16-17، 31، 311، 345، 590، 615، 626، 633، 638، 668، 709، 863، 865، 877، 913	النفط المبكر، 973 النمسا، 528
الوقود الاصطناعي، 384	النمو الاقتصادي، 37، 44، 132، 137، 167، 250-252، 265، 270، 297، 299-
الوقود الحيوي، 716، 863-865، 873، 877- 881، 883، 884، 889، 890، 893، 916، 921، 929، 949، 950، 955، 1056، 1057	300، 308، 313، 333، 338، 393، 548، 558، 643، 645، 649، 663، 727، 738، 739، 747، 828، 832، 894
الوقود الحيوي، آفاق جديدة بيولوجية 662-63	النموذج، 132
الوقود الحيوي، البكتيريا، 525، 644، 663	الهجمات الإرهابية، 11 أيلول 2001، 411
الوقود الحيوي، البتزين الكحولي، 49-648	الهجمات الإرهابية، 11 أيلول 2001، آراء أحمدي نجاد، 281، 435، 438، 440، 443
الوقود الحيوي، التنمية المستقبلية 663-64	الهجمات الإرهابية، 11 أيلول 2001، العولة، 249
الوقود الحيوي، تعقيد لوجستي 660-61	الهجمات الإلكترونية
الوقود الحيوي، مركبات عاملة على الغازولين أو الإيثانول 645-48، 653-54	المجموع الإلكتروني، 18، 405، 860
الوقود الحيوي، مقابل الغذاء، 655-57	الهند، 29، 61، 74، 104، 117-120، 122، 252، 284، 345، 409، 446، 523، 558، 561، 574-575، 583، 698، 814، 846، 865، 1037
الوقود المرن، 877	الهندسة، 85، 148، 189، 254، 366، 645، 686، 753، 844، 880، 897، 916، 934، 951، 953، 1052
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، 574	الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء، 539، 540
الولايات المتحدة 21-22، 25-27، 29، 32، 34، 35، 44، 56، 59، 76-78، 89-91، 93، 96، 98-99، 108-	الهيدروجين، 103، 105، 107، 113-114، 578، 893، 946، 947
109، 111، 116-117، 122-124، 127-128، 135، 138-141، 144، 147، 150، 152-155، 162-164، 193، 196-199، 205، 215، 217، 219-221، 223، 224، 226-228، 230-232، 235، 239، 242-244،	

،917 ،914 ،911-910 ،908-905	،273-271 ،263 ،260 ،258 ،248
،934 ،930-928 ،926-925 ،922	،297 ،295 ،288 ،284 ،282 ،280
،950 ،948 ،946-944 ،939 ،936	،315-314 ،307 ،305 ،302 ،300
،1000 ،998-987 ،981 ،955-954	،338-337 ،335-334 ،332-321
،1023 ،1017 ،1011 ،1009 ،1003	،363 ،357 ،355-353 ،349-346
،1037-1036 ،1033-1032 ،1029	،376 ،374-373 ،370 ،366 ،365
،1052 ،1050 ،1046 ،1043 ،1041	،398-393 ،391 ،386 ،383 ،380
1061 ،1058-1057	-430 ،427 ،420 ،414-413 ،400
الولايات المتحدة، شراكة العمل المناخي (USCAP)	،457 ،454 ،448 ،441-440 ،435
685	،476 ،475 ،472 ،470 ،466 ،458
الولايات المتحدة الأمريكية، أسعار البنزين 193،	،507 ،505 ،504 ،501 ،495 ،493
،905 ،873 ،718 ،283 ،274 ،271	،523 ،521 ،515-514 ،512 ،511
1060 ،16-914	،537-536 ،534-532 ،528-527
الولايات المتحدة الأمريكية، إجمالي استهلاك الطاقة	،560-557 ،555-553 ،541-539
958 ،328	،578 ،575 ،571-565 ،563-562
الولايات المتحدة الأمريكية، إعصار كاترينا 215،	،617 ،604 ،596 ،583 ،581-580
،681 ،578 ،404 ،403 ،400 ،216	،645 ،637 ،636 ،629 ،621 ،619
682	،660 ،658-657 ،652 ،649-648
الولايات المتحدة الأمريكية، إنتاج المياه العميقة	،679 ،677-676 ،674 ،670-666
366 ،362	،692 ،690 ،689-687 ،684 ،681
الولايات المتحدة الأمريكية، احتياطي البترول	،706 ،704 ،700-697 ،695-694
1000 ،999 ،400 ،398 الاستراتيجي	-726 ،721 ،719 ،714-713 ،708
الولايات المتحدة الأمريكية، استهلاك النفط 199،	،748-745 ،741 ،737-735 ،728
350 ،321 ،299 ،250	-775 ،772-769 ،756 ،755 ،751
الولايات المتحدة الأمريكية، الاستقرار 26	،794-793 ،791 ،784 ،782 ،777
الولايات المتحدة الأمريكية، الاستقلال في مجال	،818-817 ،811-808 ،805
الطاقة 394	-833 ،831-828 ،824 ،821-820
الولايات المتحدة الأمريكية، الانتخابات 48، 55،	،848-846 ،844 ،843 ،838 ،834
،193 ،89-188 ،187 ،181 ،64	،871-870 ،867-864 ،858 ،854
،625 ،481 ،271 ،213 ،210 ،203	،903 ،901 ،898 ،880-876 ،873

- الولايات المتحدة الأمريكية، الوسط الغربي 554، 629
الولايات المتحدة الأمريكية، انبهار الاتحاد السوفياتي 929
الولايات المتحدة الأمريكية، البحث والتطوير 380،
745، 753، 759
الولايات المتحدة الأمريكية، البحرية النووية، 16،
517، 863
الولايات المتحدة الأمريكية، التحكم بالأسعار 258
الولايات المتحدة الأمريكية، الجنوب الشرقي، 74،
232
الولايات المتحدة الأمريكية، الجنوب الغربي، 455،
843
الولايات المتحدة الأمريكية، الحرب العالمية الثانية،
196، 230، 348، 454، 512-514،
517، 523، 539، 604، 606
الولايات المتحدة الأمريكية، الرمال النفطية 376
الولايات المتحدة الأمريكية، الساحل الشرقي، 336،
405، 455، 705
الولايات المتحدة الأمريكية، الصخر الزيتي 385،
466، 468، 469، 365، 471، 472
الولايات المتحدة الأمريكية، الطاقة الإجمالية 17،
327، 394، 836
الولايات المتحدة الأمريكية، الطاقة المتجددة 16،
19، 31، 486، 560، 579، 538
713-714، 719-721
الولايات المتحدة الأمريكية، الطاقة النووية 268،
319، 361-64، 378، 380-82
403-7، 410، 414، 466
الولايات المتحدة الأمريكية، الغرب 49، 57، 303،
424، 455، 531، 635، 658-59
999، 874، 811، 697
الولايات المتحدة الأمريكية، الوسط الغربي 554، 629
الولايات المتحدة الأمريكية، انبهار الاتحاد السوفياتي 929
الولايات المتحدة الأمريكية، البحث والتطوير 380،
745، 753، 759
الولايات المتحدة الأمريكية، البحرية النووية، 16،
517، 863
الولايات المتحدة الأمريكية، التحكم بالأسعار 258
الولايات المتحدة الأمريكية، الجنوب الشرقي، 74،
232
الولايات المتحدة الأمريكية، الجنوب الغربي، 455،
843
الولايات المتحدة الأمريكية، الحرب العالمية الثانية،
196، 230، 348، 454، 512-514،
517، 523، 539، 604، 606
الولايات المتحدة الأمريكية، الرمال النفطية 376
الولايات المتحدة الأمريكية، الساحل الشرقي، 336،
405، 455، 705
اليابان 14، 28، 61، 114، 118، 132، 238، 297،
309، 314، 318، 348، 392، 403،
454، 459-460، 463، 532-533،
560، 577-579، 665، 714، 727-
729، 731، 737، 738، 761، 777،
779-780، 830، 836، 853-854،
855، 881، 907، 912، 936-937،
939، 944، 956، 1006، 1039، 1045
اليابان، الإخوة دينشي الثلاثة 738
اليابان، الزلازل 13، 403، 853
اليابان، برنامج أفضل غذاء 854
اليابان، بعد الحرب، 532
اليابان، حادث نووي 580

- اليمن، 196، 412، 424
 اليورانيوم، 438-39، 514، 523، 533، 559،
 571، 573-74، 863، 940
 اليورانيم، تخصيب، 438-39، 523
 امتصاص الكربون 694
 امتيازات 15، 426
 انبعاثات الغاز المسببة للاحتباس الحراري 380
 انتخابات رئاسية (ديسمبر/ كانون الأول من عام
 1998) 188
 انقطاع التيار الكهربائي 241، 463، 1015
 انبهار أسعار النفط 46، 167، 186، 188
 انبهار الاتحاد السوفياتي 42، 51، 57، 78، 87،
 89، 93، 109، 111، 115، 119،
 121، 144، 475، 478، 480
 (ب)
 بئر باروسو 169
 باتون، جورج 348
 بارنيت شل 469، 1006
 باريس 159، 397، 401، 504، 671، 896،
 988، 989، 992، 1017، 1041،
 1051، 1057
 باريناس، فنزويلا 179، 181
 باشاوري، راجندر 686، 704، 1035
 بافيت، وارين 946
 باكارد، ديفد 1042
 باكارد، هيليت 1042
 باكستان 117، 119، 120، 122، 123، 128، 129،
 307، 523، 572، 573، 671، 705
 باول، كولن 224، 230، 234، 674
 بايه، بريتش 870
 بتروبراس، شرطة نفط 365، 884
 بحر البلطيق 275، 483، 575، 841
 بحر الشمال 73، 129، 137، 249، 258، 262،
 350، 364، 365، 369، 463، 475،
 480، 575، 638، 666
 بحر الصين الجنوبي (البحر الشرقي)، 322، 325
 بحر تيمور، 370
 براءات الاختراع 491، 764، 782، 785
 براءة الاختراع رقم 808897 845
 برانديس، لويس 735
 برانسي 1057
 براون، جون 62، 65، 97، 140، 146، 684،
 971، 973، 977، 1035
 براون، جيرى 535، 724، 736، 801، 807
 براون، سكوت 824
 براون، غوردون 276، 701
 براونر، كارول 687، 1017
 براير، ستيفن 539، 689
 برلين 26، 476، 500، 662، 663، 667، 729،
 730، 732
 برلين الشرقية 729
 برلين الغربية 729
 برنامج ("فانغارد") 770
 برنامج أفضل عداء 1054
 برنامج الأمم المتحدة للتنمية، 639
 برنامج الطاقة الشمسية 777
 برنامج القيادة في التصميم البيئي والطاقة 851
 برنامج النفط مقابل الغذاء 34، 970

برنامج تكنولوجيا علم المناخ 675	بنزن، روبرت 588
برنامج علم تغير المناخ 690	بنسلفانيا 82، 196، 345، 346، 354، 471،
بروتوكول كيوتو 668، 669، 670، 674، 679	472، 520، 524، 554، 555، 692،
بروتوكول مونتريال 632، 633	916
بروسارد، مارثا لو 352	بنك ليان برذرز 288
بروش، تشارلز 797	بن لادن، أسامة 125، 127، 419، 422
بريتش بترول يوم سولار 787	بوتنام، بالمر 799، 1047
بريتش بترول يوم 683، 684، 685	بودمان، صمويل 690، 751
بريسكوت، جون 669	بور، نيلز 804
بريسون، جون 547، 549	بورجومي للمياه المعدنية 98
بريطانيا 15، 76، 78، 83، 132، 220، 242،	بورصة التجارة البترولية الدولية 262
258، 295، 311، 324، 335، 364،	بورصة المناخ الأوروبية 679
390، 413، 414، 446، 452، 453،	بورصة شيكاغو 679، 680
493، 511، 519، 520، 523، 539،	بوش، جورج، الأب 233، 603، 635، 644،
540، 572، 575، 579، 588، 620،	648، 657، 659
637، 638، 666، 671، 676، 677،	بوش، جورج دبليو 193، 224، 272، 280،
678، 699، 821، 839، 840، 844،	298، 327، 671، 736، 916، 947،
953	1056، 1036، 982
بريمر، بول 238، 984	بوش، جورج دبليو، الصين 327
برينستون 621، 622، 624، 901، 976، 992،	بوش، لورا 223، 224، 982
1044	بو عزيزي، محمد 422
بطاريات السيارات 717، 939	بوغدانوف، فلاديمير 53
بطاريات الليثيوم 932، 933، 945	بولندا 481، 485، 515
بطاقة الصين 337	بوليفار، سيمون 180، 191
بلانكارد، جان 1014	بولين، بيرت 639، 640، 642، 661، 664،
بلوستريم، خط أنابيب 483	669، 703، 1029، 1033
بلير، دينيس 281، 987	بولين، مايكل 147
بلير، طوني 66، 671، 676، 690، 1034	بومبيدو، جورج 529
بناء الأمة 229، 231، 1003	بوميرانس، ريف 623
بناء المنازل 507	بونو، سوني 807

- بويسى، تيتو 184
 بويك 331
 بونينج 723، 801، 838، 839
 بوينس آيرس 432
 بيث 162، 465، 471، 498، 550، 1035،
 1037، 1052، 1053
 بيث، اجتماع وودز هول 610
 بيباليس، أندريس 482، 841
 بيتوفسكي، روبرت 155
 بيجو، آرثر 653
 بيجو، أرمان 897
 بيجور، بيتر 162
 بيجين 293-294، 299، 302، 304-305،
 307، 314، 317، 321، 323، 326،
 329، 332، 334، 338، 580، 680،
 695، 696، 784، 832، 928، 945،
 988، 991، 1038
 بيرسون، جيرالد 768
 بيركنز، طوم 753
 بيركنز، كلاينر (صارت بعدها كلاينر بيركنز كوفيلد
 ويايرز) 753
 بيرل ستريت 490، 491، 1008
 بيرو 646
 بيرو، روس 646
 بيرى، ريك 708
 بيريز، شمعون 32
 بيريز ألفونسو، خوان بابلو 169
 بيريزوفسكي، بوريس 57
 بيرىلا، جوزيف 137
 بيكر، جيمس 641، 1029
 بيكتز، تي. بون 163
 بيلر، بول 224، 982
 بيل كليتون 33، 96، 646، 687، 693
 بيلوسى، نانسي 687، 691، 1036
 بيمكس، شركة 289
 بيو، جي. هوارد 377
 (ت)
 تأثير شبكة سي إن إن 33، 222
 تأملات في قوة النار الدافعة 953
 تأمين الموارد 391
 تأمين طاقة أميركا المستقبلية 280
 تالبوت، ستروب 79، 967، 972، 1037
 ثانيت، تولسي 814
 تايلاند، بانكوك 134، 166
 تايلند 131
 تايران 131، 323-25، 427، 454
 تجارة 30، 38، 47-48، 50، 52، 56، 131-32،
 139، 146، 150-58، 162، 165،
 171، 195-97، 202، 210، 255،
 257، 262-64، 266، 288، 296،
 300، 301، 310-11، 314-15، 322،
 325، 330، 338-39، 345، 361-62،
 389، 391-92، 411، 433، 436،
 441، 446، 448-50، 453، 455،
 457، 463، 465، 474، 476-77،
 479-80، 489، 499، 505، 536،
 538، 540-41، 546، 559، 566،
 674، 675، 678، 680، 691، 697،

تشيرنوبل 13، 530، 532، 575، 578، 579	708، 727-729، 735، 737-738، 742
تشيني، ديك 225، 233	751، 777، 808، 822، 853، 871
تعديلات قانون الهواء النظيف لعام 1990 693، 734	977، 985، 987، 1046، 1054
تغير المناخ 15، 334، 339، 350، 471، 560	تجارة، الغاز الطبيعي المسال، 449، 453
601، 596، 593، 592، 589، 575	تجارة، النفط 52، 56، 257، 266، 361
614، 618، 622، 625، 627، 629-629	تحالف الشمال 124، 126
632، 635، 637-639، 641-645	تحذير كلفن 16
648، 649، 652، 656، 660-664	تدفقات المياه العميقة 608
666، 668، 669، 671-675، 682	تراجع إنتاج 204، 214، 248
684، 690، 691، 694، 696-699	تركيبات بايثي 121، 122
704، 705، 708، 709، 735-739	تركمنستان 74، 115، 116، 118، 120، 121،
747، 759، 824، 828، 883، 894	129، 122، 313، 314، 484
914، 916، 921، 956، 1019-	تركمنستان، الاتحاد السوفياتي 115
1021، 1023، 1024، 1027-1030	تركمنستان، السياسة والموارد، 73، 74، 84، 115،
1033-1035، 1046	116، 118، 120، 121، 484
تغيير درجات الحرارة 615	تركمنستان، غاز 126
تقلبات الطقس 704	تركمنستان، موارد 129
تقنية متباينة السرعات، 808	تركيا، 76، 79، 95، 101، 243، 483-84
تلك، ديزرت 788	ترومان، هاري، 27، 198، 227، 717
تكاليف الإنتاج 416	تريكودير مافيريدي 882
تكساس 34، 247-249، 259، 262، 270	تزير، 933
289، 348، 351، 363، 373، 379	تسلا، نيكولا، 494
386، 455، 461، 465، 466، 471	تسونامي، 13، 392، 403، 463، 577، 578،
550، 673، 708، 724، 736، 775	579
845، 867، 874، 903، 996، 1000	تسونجاس، بول 624
1049، 1056	تشارني، جول 621، 624، 675
تكساكو، 101-2، 160-62	تشمورو، فيوليتا 180
تكلفة الإيثانول 886	تشاندر، ريموند 793، 1046
تكنولوجيا الزلازل، 347، 415	تشرشل، ونستون 390، 403
	تشو، ستيفن 745، 759، 1041، 1043

- تكنولوجيا المعلومات 195، 405، 406، 744،
755، 756، 757، 849، 860
- تكنولوجيا سائلة 809-10
- تكنولوجيا سي. إس. (احتجاز غاز الكربون)
563
- تكيف الهواء 845، 846
- تنزانيا، تفجير سفارة الولايات المتحدة 127، 196
- تنظيم القاعدة 127، 199، 224
- توتال، مجموعة، 114، 157-59، 432-33،
884
- توتال فينا، 159
- توتال فينا إلف 159
- توربينات الرياح، 560، 685، 722، 732، 739،
794، 802-3، 807، 809، 815-16،
818، 821-22
- توربينات الغاز 457، 538، 684، 816
- توفير فرص العمل 426
- تونس 427
- تونغ، ماوتسي 294، 301، 302
- تويتر 426
- تويوتا، 120، 329، 332، 420، 460، 906،
912، 914-15، 917، 927، 934
- 1060، 1059، 947، 937
- تويوتا هيروس، 913-14، 917، 927، 929،
933، 937
- تويوتا، إيجي، 912
- تي إن كيه، بريتش بيتروليوم، 683-85
- تي إن كيه، شركة، 56، 58، 62-64
- تياتشاي، عمر، 802
- تيتوسفيل، بنسلفانيا، 386
- تيرمان، فريدريك، 752
- تيريسون، دوغ، 138
- تيسلا، رودستر، 934-35
- تيكساكو، وشيفرون 416
- تيلر، إدوارد، 769
- تيندال 587-589، 592، 593، 595، 596،
597، 598، 611، 640، 681، 709،
1019
- تينيت، جورج، 723
- (ث)
- ثاتشر، مارغريت، 539، 540، 637، 645، 666،
1015، 1029
- ثاني أكسيد الكبريت، 563، 656-57، 660-62،
668، 693، 747
- ثاني أكسيد الكربون 19، 380، 562-567،
576، 590-592، 598، 599-601،
603، 605-607، 610-613، 615،
616، 622، 623، 626، 627، 632،
634، 635، 639، 642، 643، 663،
666، 667، 672، 674، 680، 682،
684، 688-690، 692-695، 698،
707-709، 817، 836، 840، 844،
857، 881، 894، 928، 940، 1020،
1021، 1023، 1026، 1051
- ثقب الأوزون 632
- ثورة البرودباند 694
- ثورة الغاز 6، 465، 1006، 1017

جنرال إلكتريك 684، 685، 799، 801، 810،	(ج)
1011، 816، 811	جائزة نوبل 32، 599، 652، 685، 686، 746-
جنرال موتورز 283، 300، 329-332، 521، 723،	748، 768، 804، 1030، 1035،
774، 868، 904، 910، 915، 917،	1041، 1044
927، 929، 931، 933-934، 942	جافري، فيليب 159
جنوب أفريقيا، 395، 678، 700، 883	جافيتس، جيكونب 718
جنوب شرق آسيا، 117، 325، 337، 750	جاكرتا 132-136، 186، 251
جنوب كاليفورنيا إديسون، 547، 549	جاكزو، غريغوري 570، 1018
جوجل 753، 758	جاكسون، شيرلي آن 568
جورجوني، سان 802، 803، 807	جاكوب 764
جورجيا 74، 83، 89، 90، 93-95، 98، 511،	جامعة إلينوي 611
569، 580، 769	جامعة ستانفورد، 302، 552، 684، 743، 752،
جورجيا، الطاقة النووية 569، 580	848، 940، 972، 1005، 1029، 1035
جورجيا، بوجومي، المياه المعدنية، 98	جامعة كاليفورنيا في سان دييغو 605، 1021
جورجيا، تبليسي 95-97، 99، 100، 117،	جامعة هارفارد 524، 626، 656، 657، 809،
128، 973	887، 1001، 1017، 1022، 1027،
جورجيا، خط أنابيب 89، 93، 94	1028، 1041، 1042، 1044، 1051،
جوسبان، ليونيل 158	1056
جونسون، صمويل 123	جبال الألب 22، 593، 594، 636، 649، 709،
جونسون، ليندون 615، 769	1019
جي. إتش. ويتني وشركاه 749	جبال يوكا 571
جياواو، وين 700	جبل «غراندبا نوب» 799
جيبينغ، جاو 312، 317، 989-91	جدار برلين 26، 476، 662
جيتاو، هو 298، 314، 991، 1038	جراي، بويلد 657، 658، 1031
جينغ جيانباي 830	جراي، روبرت 658
جينوم، سلسلة المورثات، 864، 884، 888	جرين، مارتن 782
جينيك، 887	جزر سبراتلي 326
جيهان، مدينة في تركيا 95-97، 99، 100، 117،	جلي، أحمد 226
128 انظر أيضًا خط أنابيب باكو -	
تبليسي-جيهان	

- (ح)
- حادث إكسون فالديز، 370
- حادث ثري مايبل ايلاند النووية (1979)، 524-
- 1014، 532، 28
- حادث نووي 13، 392، 531، 580
- حاملات الطائرات 324، 520
- حجم الإنتاج 582، 736، 818
- حدود النمو 349، 731، 993
- حرائق آبار النفط 28
- حرب أكتوبر 44، 250، 349، 401
- حرب الأيام الستة، 414
- حرب الخليج 20، 29، 34، 197، 220، 221،
- 223، 225-227، 233، 234، 240،
- 401، 645-646، 748، 808، 912،
- 969
- حرب الخليج، النفط 20، 34، 79، 401، 748،
- 912
- حرب الخليج، تسرب النفط، 370، 996، 997
- حرب الخليج الأولى، 29، 223، 234
- حرب الخليج الأولى، أمن الطاقة، 195
- حرب الخليج الأولى، التحالف 401
- حرب الخليج الأولى، الدول العربية 10
- حرب الخليج الأولى، تأثير السي إن إن 222، 233
- حرب الخليج الأولى، عاصفة الصحراء، 414
- حرب العراق 230، 231، 375، 435، 748،
- 982، 983
- حرب نووية 617
- حركة تحرير دلتا النيجر، 212، 277
- حركة حماس، 441
- حريق منصة باير ألفا 369
- حزب البعث 237، 243
- حزب الخضر، 575، 730، 731
- حزب الخضر، ألمانيا، 576، 723، 733
- حزب الله 433، 439، 441
- حزب الله في لبنان 441
- حساب صافي الاستهلاك 790
- حسب التصميم 1015
- حسين، صدام 25-28، 32-35، 78، 197،
- 220، 225، 414
- حقل الشمال 445، 449، 459، 460
- حقل النوار 356
- حقل النفط إكوفيسك 364
- حقل النفط في تكساس الشرقية 348
- حقل باراتي 374
- حقل بارس الجنوبي، 459
- حقل بالاتشانا فابا 85
- حقل ترول 478
- حقل تشيراج غوناشلي الأذري 88، 100
- حقل تنغيز 103، 105-106، 108-110،
- 112-114، 128
- حقل جرونينجن 475
- حقل ساموتلور النفطي 56
- حقل شاه دينز 100
- حقل كاشاغان 113، 114
- حقل نفط الرملة 241
- حقل نفط تشيراج غوناشلي الأذري 88، 100
- حقل نفط ساموتلور، 63
- حقول النفط الرقمية 994
- حلف شمال الأطلسي 14، 129

- حمض الكبريت، 657
حملة «عش أفضل كهربائياً»، 507
حوار المستهلك - المنتج 400
حوض سانتوس 375، 374
حوض ماركايو 169
- (خ)
خاقمي، محمد، 35، 433
خامنتي، علي 431، 432
خروشوف، نيكيتا 104، 769
خط أنابيب جنوب القوقاز، 101
خطة أفيل 203
خطة الطاقة القومية 721، 870
خطوط الأنابيب 90، 95، 96، 108، 117، 209،
216، 314، 391، 405، 428، 448-
450، 455، 475، 481، 483، 484
486، 564، 774، 775
خطوط الأنابيب، الإيثانول، 874
خطوط الأنابيب، الرواق الرابع، 484
خطوط الأنابيب، الروسية، 448، 481
خطوط الأنابيب، باكو-تيليسي-جيهان (BTC)،
95، 96، 97، 99، 100، 117، 128
خطوط الأنابيب، تركمانستان، 314
خطوط الأنابيب، خليج المكسيك، 391
خطوط الأنابيب، كاوب (CAOP) 116
خطوط الأنابيب، كوشينغ، 247، 248
خطوط الأنابيب، نوردم ستريم، 483
خطوط الغاز، 118، 122، 123، 128
خلايا الوقود 737، 946، 947، 949
- خلايا وقود الأكسيد 948
خلية الوقود 913، 931، 946-948، 1063
خليج المكسيك 168، 215، 217، 314-316،
363، 365-367، 369، 372، 374،
391، 873، 954، 981، 997
خودوركوفسكي، ميخائيل، 54، 55، 67، 68
خوراستان 125
خوسلا، فينود 756
- (د)
دائرة الإيرادات الداخلية 450
دائرة المناجم في الولايات المتحدة 347
داتش، طوم 872
دافوس، المنتدى الاقتصادي العالمي، (2006)،
275
داكينغ، 303، 304، 305، 318
دامون بانكستون 368، 369
دارو للكيماويات، 834، 835، 836
دبي 262، 419، 436، 572، 992
دراسة بعنوان «مستقبل الفحم» صدرت عن معهد
ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) 563
دراسة لنادي روما سنة 1972 731
دريبر، وليم الثالث 749
دريك، إدوين 345، 959
دلتا النيجر 209، 210، 212، 213، 277، 981
دمج شركتي بريتش بتروليوم أمكو-آركو 977
دنغ جياو ينغ 308
دنهام، آرثي 59، 163
دوبريانسكي، بولا 674، 690

- دوبونت، الشركة الكيميائية 163، 162
- دوبيتز، جيمس 1003، 434
- دوديك، دانييل 658
- دوريو، جورج 20، 750، 751، 753، 756، 760
- دوكاكيس، مايكل 657، 635
- دول البريكس 263، 264، 273، 275، 985
- دول الثمانية الكبار، 328
- دول السبعة الكبار، 328
- دولة نفطية 220
- دول مجموعة الـ 20، 328
- دويتش، جون 1017، 566، 1056
- ديابلو كانيون، منشأة نووية 544
- ديب واتر هورايزن، منصة حفر 366
- ديتردينغ، هنري 83
- ديترويت، ميشيغن، 180، 181، 218، 628
- ديترويت، ميشيغن، صناعة السيارات، 939
- ديترويت الكهربائية 929، 943
- ديجولير، إيفريت لي، 415، 416
- دير، كينيث 161
- ديزرت تيك 788
- ديغول، شارل 157
- ديفون للطاقة 469
- ديفيس، ديفد 272
- ديفيس، غراي 535، 549-551، 553، 554
- ديلاي، توم 687
- ديلز، جون، 654
- ديلز في كتابه التلوث والملكية والأسعار 654
- ديلسين، جيمس 803، 808، 811، 821، 1048، 1049
- ديملر 896، 897، 898، 934، 950
- ديملر ويتز 897
- دين، 80، 128، 168، 172، 207، 239
- ديوس، جون 108، 109، 111
- (ذ)
- ذرة، 512، 513، 514، 864، 867، 871، 877، 879، 880، 883، 885، 886
- ذروة هيوبرت 353، 992
- (ر)
- رأس المال المغامر/الاستثماري، 493، 1042
- رؤية، الوقود الحيوي 864
- رايين، إسحاق 32
- رائينو، إميل 500
- راجستان، صحراء 523
- راس غاز 445، 460، 462
- راس لفان 449
- رامسفيلد، دونالد، 231، 240، 242
- راميش، جايرام 698، 704، 1037
- رايس، كوندوليزا 233
- رحلة في جبال الألب، 22، 593-94، 631
- 636، 649، 709، 1019
- ردع 225، 443، 523، 619
- رساميل 29، 285، 498
- رسم الخرائط الزلزالية، (3D)، 36
- رصاص الترائيل إلى الوقود 655
- رصاص في البنزين 655، 656، 657
- رفسنجاني، هاشمي 431، 432

- رومال نفطية 375، 376، 377، 998
- روبن، روبرت 135
- روتشيلد، عائلة 85، 105
- روجرز، جيمس 855، 1054
- روجرز، ماثيو 759
- روز، بيتر، 353
- روزفلت، ثيودور 139
- روزفلت، فرانكلين 439، 454، 798، 869
- 1011
- رومنفوت 55، 61، 69
- روسيا 5، 38، 41-43، 47، 51، 56، 58-67، 69-71، 74، 76-79، 81، 83، 90-91، 96، 100، 104، 108-110، 112، 116، 118، 173، 190، 222، 275، 313-314، 420، 442، 448، 449، 459، 478-484، 608، 678، 705، 828، 970-972، 975، 1008، 1034
- روسيا، أقليات، 66
- روسيا، استقلال، 38، 56، 73
- روسيا، التخصصية 52
- روسيا، العلاقات مع الولايات المتحدة، 48، 57-58، 68
- روسيا، حروب الشيشان، 48
- روسيا، كفاءة الطاقة 828
- روكفلر، جون دي.، 153، 154، 155، 345
- 902
- رولر، فرانز 896
- رومل، إروين، 609
- روو، جون 581
- رويال دوتش شل 165، 357، 453
- رياح، 471، 736، 793، 798، 801-4، 807
- 809، 818، 820-22، 923، 1026
- ريغان، رونالد 258، 508، 535، 558-559
- 657، 723، 726، 730، 847، 871
- 925
- ريغان، نانسى 509، 1011
- ريفيل، روجر 603-607، 610، 612، 613
- 615، 625، 626، 627، 631، 633
- 634، 1020-1023، 1026-1028
- 1061
- ريفيل، روجر، المراسلات مع ويرث 631، 633
- 634
- ريكوفير، الطاقة النووية، 16، 17، 19
- ريكوفير، ميمى 16، 17، 19، 514، 515، 521
- 525، 953، 1012، 1013
- ريبي، وليم 644، 647
- ريموند، لي 148، 149، 150، 151، 152، 153
- رينو، شركة 936
- رينو، لوي 897
- رينولدز، جورج 169
- (ز)
- زوكمان، محاضرة 677، 1034
- زوليك، روبرت، 327
- زوما، جيكوب، 700
- زوندا، 803، 805، 808، 809
- زويتندورف، 528
- زيت 345، 864

- زيتشي، ديتز، 950، 1063
 زيغلر، هانز، 72-771، 791
 زينيا، ليو، 811، 820
- (س)
 ساركوزي، نيكولاي، 701
 سارو - ويوا، كين، 208
 ساغان، كارل، 618
 سامسون، الأب، 796
 سانتا باربارا، 361، 364، 370، 456
 سانتا باربارا، كاليفورنيا، 364، 456
 سانت بطرسبورغ، 46، 275، 483
 ساندالو، ديفد، 931، 1033، 1037
 ساندربولين، 137
 ساند هيل، 743
 ساندور، ريتشارد، 679، 1035
 سان دييغو، 604، 605، 626، 1020، 1021
 سان دييغو، كاليفورنيا، 604، 605، 626
 ساوثرستيم، 483
 سايتيفيك أميركان، 797، 898
 ساينس، مجلة، 616، 633، 662، 677، 975، 1041
 سباق الفضاء، 1044
 سيانو، ليو، 882، 1057
 سيوتنيك، 770
 سبيث، جس، 624
 ستافينز، روبرت، 656، 657، 1027، 1031
 ستالين، جوزيف، 43، 83، 512
 ستاندرد أويل ترست، 136، 155
- ستانلي، مورغان، 138، 976
 ستانلي البخارية، شركة، 899
 ستاينواي، وليم، 897
 ستكسنت، فيروس الكمبيوتر، 407، 442
 ستيرن، اقتصاديات تغير المناخ، 682
 ستيرن، نيكولاس، 672، 682، 1034-35
 ستوارد، دان، 467، 468
 سخالين، 61، 62، 69، 71
 سد هوفر، 507، 509، 1011
 سعر الغاز الطبيعي، 454
 سعر الكهرباء، 497، 566
 سفينة بي بي سي تشاينا، 573
 سقوط الشيوعية، 226، 645، 646
 سكاليا، أنطونين، 689
 سكلار، سكوت، 719، 734
 سكوكروفت، برنت، 233، 983
 سلاح الإمداد والتموين، 750
 سلسلة التوريد، 403، 405، 409
 سلسلة التوريد، أمن، 403، 405، 409
 سلطة الائتلاف المؤقتة، 237، 239
 سلطة وادي تينيسي، 506
 سمرز، لورنس، 400
 سميث، فريدريك، 280، 930
 سميث، جيفري، 837، 839
 سن-تيك، شركة، 783، 784
 سنغافورة، 106، 131، 132، 294، 325، 846
 سن يات، سن، 329
 سوان، جوزف ويلسون، 493
 سورغوت (Surgutneft egaz)، 53
 سوريا، 34

- سوسور، هوراس بنديكت دو، 594، 595، 608
 سوق الأوراق المالية، 290، 296، 503
 سوق الأوراق المالية، اكتتابات العروض الأولى (IPO)، 316، 317
 سوق الأوراق المالية، الإنترنت، 389، 392
 سوق الأوراق المالية، تحطم 1929، 526
 سوق الأوراق المالية، صناديق التقاعد، 262
 سوق الأوراق المالية، فقاعات اقتصادية، 267
 268، 282، 298، 625، 757
 سوق الأوراق المالية، والأوراق المالية، 143، 258، 977
 سوق الأوراق المالية الروسية، 135، 678
 سوق الغاز، 448، 462-463، 465، 470، 475
 479، 484، 486، 1008، 1051
 سوق الغاز في أوروبا، 475
 سوق النفط، 186، 205، 213-214، 234
 244-245، 249-250، 252، 294
 316، 338، 349، 354، 391، 397
 402، 417، 723، 984
 سوق الولايات المتحدة، 907، 926
 سولاريكس، 772-774، 776، 784، 786
 1102، 1111
 سولو، روبرت، 747، 1041
 سومطرة، 142، 411، 459
 سوميد، خط أنابيب، 412
 سونونو، جون، 644، 647
 سوني، 406، 807، 932
 سونيك كروزر، طائرة، 838، 839
 سوير، ديان، 516
 سويس، هانز، 606
 سويسرا، 177، 460، 588، 594، 597
 سويسرا، الأنهار الجليدية، 593، 596-97، 611
 698، 1019
 سويني، جيمس، 552
 سيارات، 57، 61، 216، 217، 279، 280
 300، 329، 331، 332، 346، 432
 718، 832، 866، 870، 876، 877
 881، 892، 893، 898، 899، 901
 902، 904، 906، 907، 909-915
 917، 925، 927-929، 931، 935
 938، 944-946، 948-950، 1051
 1060
 سيارات، بي إم دبليو، 332
 سيارات، بي واي دي (BYD)، 945
 سيارات الدفع الرباعي، 279
 سيارات الغاز الطبيعي، 948
 سياسة، 23، 27، 32، 44، 49، 67، 80-81
 156، 184، 186، 189، 192، 199
 206، 222، 224-228، 233، 257
 280، 301، 305، 312، 325، 337
 351، 404، 417، 420، 430-431
 434، 443، 484، 499، 523، 532
 541-542، 593، 624، 631
 633، 635، 637، 643، 645-646
 659-660، 662، 668، 677، 683
 703-704، 709، 715، 739-740
 742، 789، 841، 853، 855، 866
 928، 970، 972-973، 978، 980
 988، 990، 993، 1007، 1021

- شبه الجزيرة العربية 349، 401، 412، 415،
448، 420-419
شترامس، لويس 520
شترامس خان، دومينيك 158
شحن السيارات الكهربائية 939، 948
شراير، أ، إل 725
شركات إديسون للإنارة 891
شركات الطيران 837، 838، 839، 840، 1052
شركات الطيران، العقود الآجلة للنفط 260، 261
شركات الغاز 483
شركات الغاز، الغاز الصخري، 385
شركات النفط 20، 51-54، 57، 58، 67، 76،
88، 97، 112، 135، 139-141،
144، 147، 157، 162، 164-166،
174، 210، 214، 229، 255، 257،
271، 274، 279، 293، 313، 316،
317، 337، 344، 353، 364، 395،
397، 415، 469، 470، 884، 990
شركات النفط، السباق إلى بحر قزوين 76، 88
شركات النفط، أفغانستان 118
شركات النفط، التدهور البيئي 209
شركات النفط، الدولية 884
شركات النفط، الصينية 313، 474
شركات النفط، الغاز الصخري 470
شركات النفط، الوقود الحيوي 884
شركات النفط، مكافحة الاحتكار 138، 139
شركة «غلين إيغلز» 151
شركة أذربيجان الدولية للتشغيل 88، 89، 90،
97، 91
شركة أنسوبي للتحاس 491
- 1031-1032، 1034، 1039، 1040،
1054-1056
سياسة اختيار الوقود 557، 558، 583
سياسة خطوط الأنابيب 428
سيبروك، محطة الطاقة النووية، 645
سينيفت، 57، 67
سيريا، 68، 678، 988
سيدانكو 62-65
سيدي بوزيد، 14
سيريس 887
سينتر، جيف، 411
سيليكون، 728، 768، 771، 782، 784، 786
سيليكون، وادي، 195، 212، 493، 542، 743،
752، 753، 756، 864
سيمتر، 500، 767، 776، 811
سيمتر، فيرنر فون، 500، 767
سيمون، المجموعة العقارية (برويري)، 850
سينغ، مانموهان، 698، 700
سينويك، الشركة الصينية للبتروك والكيمويات،
296، 311
- (ش)
شاحنات، 336، 472، 707، 749، 859، 874،
908-11، 915-17، 930، 949، 1060
شارب، فيليب، 906، 1059
شافيز، هوغو 113-16، 119-24، 178، 179،
181، 188، 281، 381
شاه، إيران 100
شبكة أي كيو خان 438

- شركة إديسون بديترويت 891
شركة إلف 157، 159
شركة إي. إن. آي. 114
شركة إيه. تي. أند. تي. (AT & T)، 754
شركة الصين الوطنية للبترول 302، 306
شركة الطاقة الشمسية، 774، 776
شركة النفط الوطنية العراقية، 229، 235
شركة بافلو فورج 845
شركة بتروليبوس دي فتزويلا، (PDVSA) SA، 182،
183، 187، 191، 192، 202، 204،
205
شركة بتروليبوس دي فتزويلا، أورينكو، 381،
382، 383
شركة بي جي أند إي 551
شركة جنرال إلكتريك 495، 500، 508
شركة دويونت الكيمائية 162
شركة ديترويت إديسون 898، 902
شركة رينو 936
شركة شارب 729، 778
شركة شانغهاي لصناعة السيارات 329، 934،
950
شركة طوكيو للطاقة الكهربائية، 463
شركة غازبروم 69، 482
شركة غاز شرق أوهايو 452
شركة كابوت 455، 457، 458
شركة كاربير لمكيفات الهواء 845
شركة كولورادو للخدمات العامة 820
شركة كيو-سيلز 781
شركة نفط الصين الوطنية البحرية 296، 311
شركة يوكوس 54، 66-69
شركة يوناتيد تكنولوجيز 811
شرودر، غير هارد، 483، 731، 732، 733
شل، شركة للنقل والتجارة، 165
شليسنفر، جيمس، 456، 721
شمال أفريقيا 391، 423، 449، 788، 955
شميتز، جون 659
شنغهاي، 317، 696
شوان لان، 305، 307، 331
شوارزنيغر، أرنولد 553، 947، 1016
شير، لي 848، 940، 1053، 1063
شيينغبورت، بنسلفانيا 521
شي جنغرونغ، 782
شير، هيرمان 731
شيراك، جاك 222
شيرر، غوردون 458، 1005
شيرمان، قانون لمكافحة الاحتكار، 139
شيفرد نادزه، إدوارد، 93
شيفرون 67، 105-113، 160-162، 166،
314-316، 416، 990
شيفرون، الاندماج مع شركة تكساكو وكنت 160،
161
شيكاغو، بورصة المناخ 679
شيلر، روبرت، 267، 268، 291
شين، كانغ 305
شينجيو، فو 315، 318
شينسكي، أريك، 230

- فرنسا، الكهرباء، 529
- فرنسا، الوقود الحيوي، 867
- فرنسا، دمج شركات نفط، 158
- فرنسا، سيارات، 867، 895، 897
- فرنسا، غاز طبيعي مسال، 453
- فريدان، بيتي 616، 1023
- فريدان، "العصر الجليدي القادم" 1023
- فريدمان، ميخائيل 56، 66، 971
- فريدمان، ميلتون 653
- فلاديمير 53، 57، 63-66، 70، 83، 179،
- فلوريدا 363، 405، 682، 815
- فلويد، نانسي 754، 755، 1042
- فندق غلين إيفلز 671
- فتزويلا 10، 133، 168-170، 172، 174-
- 176، 179، 180، 182-193، 201،
- 202، 204-206، 217، 252، 374،
- 381-382، 865، 978-980، 1056
- فتزويلا، إصلاحات بيريز، 175، 180
- فتزويلا، إضراب عام، 204
- فتزويلا، اقتصاد، 176
- فتزويلا، الانفتاح، 42، 58، 85-182، 187،
- 195، 197، 308-9، 315، 339،
- 382، 427
- فتزويلا، الدولة البترولية، 168، 170
- فتزويلا، العفو، 181، 573
- فتزويلا، النفط غير التقليدي، 359، 381، 383،
- 385
- فتزويلا، انقلاب، 177
- فتزويلا، شافيز، 178-82، 187-93، 201-5،
- 281، 337، 381-83، 978-80
- فتزويلا، فقر، 187
- فنلندا، الطاقة النووية، 575
- فهد، ملك المملكة العربية السعودية، 27
- فواتير 481، 850
- فوجتل، عطة للطاقة النووية، 569
- فوردي، بيل 950، 1063
- فوردي، جيرالد 233، 719
- فوردي، هنري 328، 866، 869، 891، 898،
- 901، 905، 920، 941، 952، 1054،
- 1055، 1057، 1059
- فوردي إكسبلورر، 910
- فوردي موتورز 329
- فورير، جوزيف 594
- فوستوك، 625
- فولر، كالفن 768
- فولر، لورانس 144، 977
- فولفو، 332
- فولكس فاغن، 329، 723، 907
- فيدكس 930
- فيرست سولار 784، 785، 786
- فيرمونت، 754، 799
- فيسبوك 753
- فيستاس، 804-5، 808، 811، 814، 1047
- فيشر، ستانلي 134، 976
- فيضانان 677، 705
- فيكتور تشيرنوميردين 111
- فيكسليينغ، فيكتور 56
- فيلاخ، اجتياح (1985)، 631
- فيلاسكو ألفارادو، خوان، 179

- فيلسالك، طوم، 872
قزوين، منطقة، 38، 73-74، 76، 78-80، 82-
فيليبس بتروليوم 364
فينتر، كريغ، 884
فينوس، كوكب الزهرة 613، 618، 634
فيينا، 397، 401، 433، 484، 528، 573،
1015
فل، هانز جوزيف، 731، 733
قطر، الغاز الطبيعي 90-91، 260، 310-314،
21-320
قانون استخدام الوقود 456
قانون الاتصالات (1996)، 693
قانون التغذية 732
قانون التلوث النفطي، 370
قانون السياسات التنظيمية للمرافق العامة، 537
722، 544
قانون الشركات العامة القابضة التاريخي لعام 1935
505
(ق) قانون الطاقة المتجددة 732، 738-1040
كابازون، كاليفورنيا 803
قانون العلم الأحمر 898، 1058
قانون الهواء النظيف 658، 688-689، 693،
694، 707، 734، 1032
قانون سياسة الطاقة الفدرالية لعام (1992)، 541،
809
(ك) كاراغيور، جورج 1053
كاراكاس 176، 177، 178
كارتر، جيمي 16، 198، 258، 456، 514،
518، 525، 625، 720، 724، 741،
870، 1012-1014، 1038، 1039،
1055
كارلسون، ديفد 787، 1046
قزوين، كونسورتيوم خط أنابيب، 112

- كارنو، سادي 953، 960
 كارول، فيليب 219، 982، 984
 كارير، ويليس 844، 860
 كازاخستان 74، 78، 103-113، 115، 313، 375، 974
 كازاخستان، الاتحاد السوفياتي 103، 104، 105
 كازاخستان، الغاز الطبيعي، 103
 كازاخستان صناعة نفط 104
 كاسترو 169، 182، 189، 190، 193، 647
 كالاها، كاتيري 855
 كالتكس 160
 كالدرا، رفايل 181، 184، 188
 كالدرون، فيليب 880
 كاليفورنيا، الإعفاءات الضريبية، 800، 801
 803، 807
 كالييندار 600، 601، 606، 612، 614، 1020
 كامرون، ديفد 575، 714
 كاهن، ألفريد 539
 كاراجوشي، يوريكو 854
 كاب 116
 كثافة الطاقة 947
 كرايسلر 908، 909، 910، 915
 كردستان 484، 1008
 كروب، فريد 658، 1026، 1030، 1031، 1033
 كرومويل، أوليفر 229
 كريستنسن، كلاي 745
 كريستوفر، وارن 432، 437، 1055
 كرين، ديفد 580
 كستياكوفسكي، جورج 524
 كسنجر، هنري 122، 123، 307
 كفاءة الطاقة 709، 716، 719، 761، 828-
 830، 849-851، 1051-1053
 كلاي، لوشويس 238
 كلاينر، يوجين 753
 كليفلاند 99، 138، 452، 797
 كليتون، هيلاري 700
 كنج، ديفد 1034
 كندا، الأمطار الحمضية، 657
 كندا، رمال نفطية، 375-377، 381، 382، 384،
 955
 كتيدي، إدوارد 539
 كهرياه فرنسا 529
 كوازينسكي، ألكسندر 239
 كوبا 182، 189، 190، 201، 203، 204
 كوبنهاغن، مؤتمر كوبنهاغن ("COP" 15، ديسمبر
 2009)، 699
 كوريا الجنوبية، 126، 131، 325، 427، 454،
 575، 761، 939
 كوس، رونالد 652، 669، 1030
 كوس، طبيعة الشركة، 652
 كوسينين، أليكسي 44
 كوغنوت، نيكولاس جوزيف 895
 كوكوبي، آل 933
 كول، المدمرة الأميركية 196
 كولورادو 507، 629، 721، 820، 1024
 كولومبوس، كريستوفر 749
 كولومبيا البريطانية 474
 كونوكو 61، 162-164، 431-433
 كونوكوفيليس 164، 243

كونولي، آرثر 74	لجنة المرافئ العامة 536، 549
كونين، ستيفن 758، 890، 1057	لجنة تشارني 624
كير-ماغي 363، 995	لجنة تنظيم الطاقة الفدرالية 540، 541، 544
كيرزون، لورد 347	552
كيري، جون 824	لجنة تنظيم الطاقة النووية 568، 580
كلي، روبرت 809، 1048	لجنة جيسون 624
كيلينغ، تشارلز ديفد 1022	لمسة ميداس العكسية 170-172، 978
كيميكال، داو 834	لندن 66، 90، 126، 144-146، 262، 452
كينان، جورج 442	461، 496، 500، 501، 596، 597
كينز، جون ماينارد 652	612، 636، 671، 678، 680، 683
كينيا 127، 196	840، 964، 971، 973-975، 977-
كينيتك 808	979، 985، 992، 993، 999، 1015
كينيدي، جون إف 393	1019، 1020، 1027، 1029، 1035
كيف 480، 530، 531	1037-1038، 1047، 1052
(ك)	لوت، ترنت 915
لادوسيت، فيليب دو 532	لوتز، روبرت 934
لاريجاني، علي 345، 436، 992	لوس آنجليس 509، 549، 552، 658، 793
لانجين، يوجين 895	803، 845، 906، 907، 919، 920
لاي، كينيث 809	923-925
لبنان، حزب الله 441	لوس ألاموس 524، 620، 748، 804
لجنة أمن الدولة السوفياتية (كي. جي. بي.) 65	لوغار، ريتشارد 872
لجنة الاستماع في مجلس الشيوخ 230	لوفيتز، أموري 719، 1059
لجنة التجارة الاتحادية 162، 977	لولا داسيلفا 700، 873
لجنة الحكومات الدولية، تقارير، 639-641	لونغ أيلاند، مفاعل نووي 527، 528
644، 661، 662، 682، 684، 703	لويزيانا 216، 248، 366، 370، 452، 470
لجنة الحكومات الدولية لتغير المناخ 639، 663	981
681، 696، 702	لويس الخامس عشر ملك فرنسا 895
لجنة الطاقة الذرية 520	ليرمان، جوزيف 681
	ليبيا 14، 179، 424، 572
	ليفايثان 484

- ليفريس، أندرو 835، 836، 1051
لي كوان يو 106، 846
ليماينه، راينر 780
لين، راي 755، 757، 1042، 1043
ليند، كارل فون 451
ليندزن، ريتشارد 664
ليندمير، جوزيف 772
- (م)
مؤتمر قمة الأرض 679
مؤتمر كوبنهاغن 699
مؤتمر كيوتو 665، 667
مؤتمر واشنطن للطاقة (1974)، 396
مؤسسة روسيا المفتوحة 67
مؤسسة سكريبس لعلوم المحيطات، 626
مؤتمرات خضراء 683
ماتزكي، ريتشارد 108، 974
ماركس، كارل 179، 310
ماركي، إدوارد 1036
ماساتشوستس 450، 455، 563، 565، 566،
610، 624، 635، 645، 660، 664،
675، 687-689، 707، 747، 751-
753، 756، 758، 766، 799، 824،
847، 852، 863، 951، 978، 991،
1007، 1009، 1010، 1017، 1026،
1036، 1041-1043، 1058
- ماغوير، روبرت 976
مالك آرثر، دوغلاس 238
ماكدونالد، غوردون 623
- ماكوفيتش، لورنس 560
ماكوندو 367، 370، 371، 373، 996
ماكي، روب 243
ماكين، جون 681
ماليزيا 132، 411، 449، 785، 881
مانابي، سيوكورو 622، 630، 1024
ماهوني، جيمس 675، 690، 1034
ماونا 612، 625، 709
مايكوك، بول 775، 791، 1044-1046
مبارك، حسني 423
متلازمة الصين 525
متلازمة فينوس 1028
متنزه ستانفورد 752
مجموعات الإنترنت 406
مجلة تايم، 617، 636، 718، 991، 1007،
1010-1011، 1013-1014، 1022،
1024، 1028-1029، 1038، 1044،
1060
مجلس أوروبا 407
مجلس إدارة مصادر الهواء، 924-25
مجلس إدارة مصادر الهواء بكاليفورنيا «كارب»
(CARB) 925
مجلس التعاون الخليجي 424
مجلس الدوما، روسيا، 48، 67
مجلس الغاز البريطاني 452
مجلس المباني الخضراء 851
مجلس المستشارين الاقتصاديين 644
مجلس النواب الأمريكي 699، 975، 977
مجلس جودة البيئة 625
مجلس قيادة أمن الطاقة 280، 281، 987

- مجمع خوسيه الصناعي 383، 381
مجمع فوكوشيتا دايتشي النووي 13
مجموعة العشرين 328
مجموعة هيليكس لاحتواء البئر 373
عمر ك «دورة أوتو» 897
عمر ك الاحتراق الداخلي 23، 347، 893، 897
899، 902، 913، 944، 948، 949
1058، 952، 951
عمر ك البخار، 895، 953، 959
عمر ك. اس. خان 986
محطات البنزين 140، 153، 257، 300، 348
405، 904، 921، 935، 942
محطة الطاقة النووية كاشيوازاكي-كاريو - 463
محطة تشيرنوبل النووية 13
محطة شورهام، 527
محطة معالجة بقيق 420
عمور الشر 435، 1003
مختبرات بيل 768، 771
مختبر لورانس بيركلي الوطني 759
مراقبة الأسعار 398، 404
مركبة بلا انبعاثات 926
مركز التجارة العالمي، 196، 674
مزارع الرياح، 802، 807، 815-16، 820، 824
مسألة الطاقة الجديدة 589
مستوى المعيشة، 663، 828، 832، 954
مسك، إلتون 933
مشاريع كالتكس المشتركة 160
مشروع آرون 142، 1005
مشروع الأضواء القطبية 61
مشروع الاستقلال 393
مشروع الجرف الشمالي التابع لشركة أركو 162
مشروع الرمال النفطية الكندية العظيم 377
مشروع الشمس الساطعة 777
مشروع سد الخوانق الثلاثة، 315
مشروع نابوكو 483
مشروع ويتز 513
مشغل النظام المستقل 555
مشكلة التكاليف الاجتماعية 653
مصادر الطاقة 393، 672، 714، 720، 761
794، 795، 797، 799، 819، 820
822، 827، 841، 859، 890، 959
995، 1039، 1041
مصارف استثمارية 737
مصافي 95، 140، 154، 237، 248، 257
مصانع 251، 298، 310، 334، 452، 718
799، 819، 833، 855، 879، 940
1016
مصدق، محمد 431
مصر 10، 14، 25، 413، 423، 425، 427
969
مصفاة الدورة 236
مضاربة، 256-57، 261، 986
مضيق البوسفور 89، 94، 96، 97، 107، 411
مضيق باب المندب 412، 424
مضيق ملقا 322
مضيق هرمز 95، 411، 536-537، 572
1003، 1004
مطار لوس آنجلوس الدولي 924
معاهدة منع انتشار الأسلحة النووية 574
معايير «كافي CAFE» لتوفير الوقود 908

- معرض شيكاغو العالمي الذي أقيم عام 1893 495
معضلة ملقا 322، 326
معهد أبحاث الطاقة الشمسية، 721، 725، 734،
741
معهد العلوم البيولوجية للطاقة 884
معهد سكريبس لعلوم المحيطات، 1020، 1021
معهد عمليات الطاقة النووية 527
معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا 611، 658، 919
معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا 450، 563،
565، 566، 624، 645، 660، 664،
675، 747، 752، 756، 766، 799،
847، 852، 951، 991، 1007،
1009، 1010، 1017، 1036،
1041-1043، 1058
معهد مندليف للكيمياء 54
مفاعل الماء الخفيف 514
مفاعل سوفياتي، ر ب م ك 520
مفاعل كندا كاندو 513
مفتشو الأسلحة التابعون للأمم المتحدة 33، 35
مفوضية بالي 717
مقاطعة أورنبرغ 110
مقاطعة غوانغدونغ 132
مقاييس الطاقة المتجددة 735، 736
مقياس الطيف الضوئي ("سبكتروفوتومتر")، 596
مكافحة الاحتكار 138، 139، 140، 151، 152،
153، 155
مكتب الأبحاث البحرية 604
مكتب الطقس 774
مكتب براءات الاختراع في بيرن 764
ممر ألتامونت 754، 802، 807
ممر سان جورجونيو 802
مناخ، اجتماع سونديفال (1990)، 641
منتدى الطاقة الدولي 402، 403، 1000
منتدى دافوس الاقتصادي 275
منحنى كيلنغ 612، 614، 618، 624
منشوريا 303
منصة أوجيه 365
منطقة أتاباسكا 377
منطقة أورينوكو 183
منظمة التجارة العالمية (WTO)، 310، 330، 441،
678
منظمة التحرير الفلسطينية 32
منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) 695
منظمة الدول المصدرة للغاز 430
منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك) 186، 192،
258
منظومات الحوافز الاقتصادية 656
موارد الطاقة 15-17، 19، 31، 91، 298-300،
325، 392، 521، 559، 714، 828،
995، 998
موبيل 59، 61، 66، 67، 69، 112، 114، 141-
143، 143-150، 154، 160، 296، 459-
461، 461، 478، 884، 1050
مودي ستوارت، مارك 165، 357
مورجان، جي. بي. 749
مورس، إدوارد 273، 274، 987
موسكو 50-51، 54، 61، 65، 77، 81، 87-
88، 91، 106، 108، 110-111،
158، 303-304، 481-483، 519،
531، 705، 990

- مولدات 322، 490، 497، 541، 550، 581،
 ميليشيات 210، 211، 213،
 ميناء بوسطن 455، 635
 ميتلوارك، نيو جيرسي 491
 مينيوتا 148
- (ن)
 نادي أوغستا القومي للغولف 511
 نادي السبعة الكبار 328
 نادي الصين 293، 338
 نادي روما 349
 ناقلات، 89، 94، 95، 97، 100، 107، 110،
 136، 257، 395، 405، 412-13،
 422، 453، 455، 463
 ناقلات، بالنسبة للغاز الطبيعي، 470
 ناقلات، للغاز الطبيعي المسال، 142، 450، 452-
 454، 459، 462، 470، 474، 484،
 486، 1007
 ناقلات النفط البحرية 136
 نايتو، ماساهيسا 533
 نزار باييف، نور سلطان 103، 106
 نظام تقاعد الموظفين الحكوميين في كاليفورنيا 986
 نظرية ذروة النفط 343، 345، 356
 نعيم، موسى 168
 نفط، الحفر الأفقي 36، 385، 469
 نفط، الرمال النفطية 376-372، 384، 955،
 956، 997، 998
 نفط، برنت 233، 249، 258، 262، 425، 983،
 1055
 نفط، بيتومين 381، 382
- مولدات التاجر 541
 مولر، إليزابيث 540
 مولفا، جيمس 163
 مومير، برنارد 191
 موتغومري، ديفد 1031
 مونيز، إرنست 758، 766، 1044
 مونينغاز، أكتوبي 115
 موينيهان، دانييل باتريك 615
 ميتاكالف، روبرت 756، 757
 ميتشل، جورج 467، 468
 ميتشل للطاقة والتنمية 466
 ميتيران، فرنسوا 529
 ميثان بيوتير؛ شركة 452
 ميدان التحرير، القاهرة 423
 ميدان التحرير، القاهرة، مظاهرات، 14، 423
 ميدفيدف، ديمتري 314، 479، 705، 828
 ميدلاند، أرثر دانيالز 870
 ميرافلورس 176، 177
 ميركل، أنغيلا 576، 579، 690، 701، 714
 ميريلاوند 989، 1036، 1050
 ميزان القوى 18، 396، 439
 ميزان القوى في الخليج، 439
 ميسيسيبي 367، 915
 ميشيغن 898، 917، 939
 ميكانيك التكسير الهيدروليكي 353
 ميلر، اليكسي 483
 ميلر، مارتي 118، 127
 ميلنر، أنطون 780

- نقط، حصص 55، 57، 62، 63، 66، 133،
348، 186
- نقط، خام غرب تكساس الوسيط 247-49، 259،
262، 270، 289
- نقط الخليج 79، 996، 997
- نقط بحر الشمال 137، 249، 262
- نقط صخري، التكسير الهيدروليكي 353، 468،
469، 472، 473
- نقط كازاخستان 111
- نقاط الاختناق في عملية نقل النفط العالمي 1000،
1003
- نقل التكنولوجيا، 60، 105، 427، 500
- نمو الاقتصاد العالمي 30، 131
- نموذج الأعمال 756
- نهاية الحرب الباردة 26، 64، 543
- نوبل، لودفيغ 82
- نوتو، لوسيو 461
- نيازوف 121، 122، 126
- نيجيريا 142، 173، 206-214، 277، 865،
980، 981
- نيجيريا، شركات النفط 214
- نيكسون، ريتشارد 307، 393، 654، 724،
1031
- نيكولز، لاري 469
- نيو أورليانز 216
- نيوجيرسي 673، 768
- نيوزيك 617، 1024، 1057
- نيوكامين، توماس 895
- نيومان، جون فون 619، 639، 1025، 1026
- نيو مكسيكو 386
- نيويورك تايمس 12، 141، 152، 187، 274،
285، 371، 490، 503، 621، 630
- 637، 647، 719، 726، 750، 768
- 771، 970، 972، 973، 976، 977
- 979، 982-984، 987، 988، 991
- 996، 997، 1002-1004، 1007
- 1008، 1010، 1011، 1013، 1014
- 1016، 1018، 1022، 1025، 1027
- 1028، 1030-1036، 1042، 1044
- 1045، 1047، 1051، 1053، 1055
- 1056، 1060
- (هـ)
- هادلي، ستيف 272
- هاس، ريتشارد 227، 234، 969، 982

هاغن-سميت، آري 919	هيوبرت، إم كينغ 351
هالوتي، مايكل 724	هيوبرت، بثره 358
هاملتون، جيمس 987، 282	هيوستن 124، 147، 245، 465، 468، 542،
هاميلتون، ريتشارد 1057	724، 809، 846، 977، 998، 1006،
هان، روبرت 658	1016
هانس، جيمس 630، 635، 637، 1027، 1028	هيوليت، وليام 752
هانس، فين 804	
هاواي 196، 612، 709	(و)
هاي، ليو، الثالث 816	واشنطن، جورج، 747
هايز، دينيس 717، 718، 720، 721، 725، 741	واط، جيمس، 895، 959
هايتز، جون 656	واغونر، ريك، 910، 987، 1059، 1060،
هايورد، طوني 369، 996	1063
هايوود، جون 951، 1063	واكسمان، هنري، 691-93، 702
هتلر 27، 83	والتون، سام، 784
هربرت 796، 978	وانغ، جنكسي 304
هوتون، جون 683	وانغ شوانفو 304، 305
هوكفيلد، سوزان 756، 1043	وزارة الخارجية، الولايات المتحدة، 221، 224،
هول، كالدر 520	432، 690، 854
هولمز، أوليفر ويندل الابن 499	وزارة الخارجية، تقرير كونيكو 504
هولندا 171، 453، 475، 573، 796، 804	وزارة الخارجية اليابانية 854
هوندا 914-915، 937، 947	وزارة الداخلية الأميركية 370، 996
هيئة الأوراق المالية والبورصات، 258	وزارة الدفاع الأميركية 407، 991
هيئة الطاقة الجديدة وتنمية التكنولوجيا الصناعية	وزارة الطاقة 205، 675، 721، 724، 746،
728 (NEDO)	748، 758، 759، 775-776، 791،
هيئة الطاقة الذرية البريطانية 532	794، 871، 890، 1041-1042،
هيرمان 763، 764	1046، 1058
هيس، جون 385، 998	وزارة العدل الأميركية 757
ميغل، تشاك 670، 872	وستنفهاوس، شركة، 494-95، 515، 521،
هيل، ساند 743، 752	530، 745، 934، 934-1008
هيميسيلولوز 885	

- وستنغهاوس، جورج، 494، 521، 934
 وكالة الطاقة الدولية 317، 327، 338، 344،
 397، 398، 400، 401، 403، 408
 409، 414، 836، 989، 1017
 1045، 1057
 وكالة المخابرات المركزية 196، 221، 1018
 وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة 644
 وكالة ناسا 630، 632
 ولفوفيتز، بول 234
 وليامز، إتش. إل.، 361، 363
 وودز هول لعلوم المحيطات، 610-11، 1026
 وودويل، جورج 623، 625
 وول ستريت، 135-36، 233، 272-73، 275،
 278، 490، 658، 695، 702، 743
 971، 975، 977، 983، 985-87
 991، 996، 1000، 1004، 1008
 1017، 1035، 1037، 1039
 1045، 1049، 1051، 1053، 1056
 1061-63
 ويتان، كريستين تود، 673، 1034
 وينرلاد، ريتشارد، 1025
 ويرث، تيم، 629، 633، 656، 1027-28
 ويسترن يونيون 515
 ويكر، وليام 161، 977
 ويلریتش، ماسون 544، 555، 967
 ويلز، ريتشارد 835
 ويلسون، بيت 544
 ويلسون، وودرو 450، 901
 (ي)
 يانوكوفيتش، فيكتور 483
 يلتسن، بوريس 42، 47، 65، 109، 478
 يودان (إيكيجوتشي)، 727-28، 1039
 يوشينكو، فيكتور، 481
 يوم الأرض 1990 734
 يونسكال 117، 118، 121-128، 314-316،
 975، 990
 يويدا، تاكا يوكي، 737

